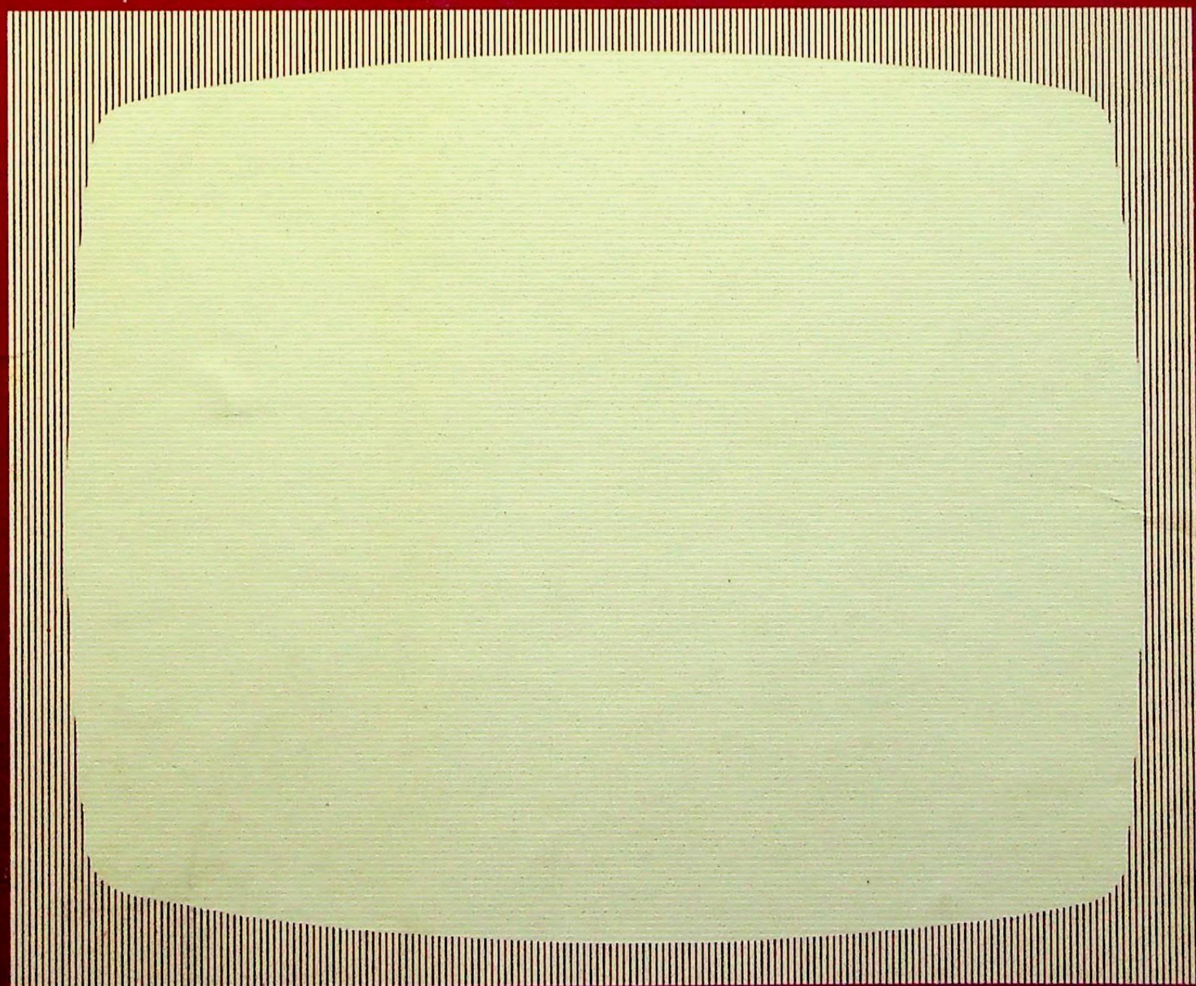
משה פינקלשטיין

כלים וטכניקות לביקורת מערכות מידע ממוחשבות



כלים וטכניקות לביקורת מערכות מידע ממוחשבות

משה פינקלשטיין, רואה חשבון, CISA

בהוצאת איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, תל־אביב, 1984

עריכה גרפית: מוטי זיו

סדר: מסדרת הארץ

לציפי, רעייתי, ולהורי – באהבה

תודתי נתונה לכל אלה שסייעו בידי להוצאתו לאור של ספר זה.
תודה מיוחדת נתונה:
לבנק דיסקונט לישראל בע"מ ולמשנה למנהל הכללי, מר ליאון רקנאטי.
למר רוג'ר ברקי, נשיא איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל.

על המחבר

משה פינקלשטיין משמש עוזר המבקר הפנימי הראשי של בנק דיסקונט לישראל בע"מ, בנושאי ביקורת ובקרה במערכות מידע ממוחשבות וביקורת באמצעות המחשב.
בשנים 1981־1975 שימש כמנהל היחידה לביקורת ענ"א באגף הביקורת הפנימית של הבנק, ועסק בפיתוח ובניהול היחידה, העוסקת במיגוון תחומי הבקרה והביקורת של המערכות הממוחשבות בבנק.

הוא בוגר אוניברסיטת תל־אביב במגמות חשבונאות וכלכלה, ובעל רישיון רואה חשבון ותעודת מנתח מערכות למחשבים אלקטרוניים.
בשנת 1979 קיבל תעודת הסמכה של "מבקר מערכות מידע ממוחשבות מוסמך"(C.I.S.A) מטעם האיגוד הבינלאומי לביקורת ענ"א (E.D.P. AUDITORS FOUNDATION) בארה"ב.

משה פינקלשטיין הינו' סגן נשיא איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, ובתוקף תפקידו תורם רבות להגברת המודעות לנושא הביקורת והבקרה במערכות מידע ממוחשבות. הוא מרבה להרצות בנושאים אלה בקורסים, בכנסים ובהשתלמויות מקצועיות. בשנת 1982 החל ללמד נושא זה בחוג לחשבונאות באוניברסיטת תל־אביב.

פירסם מאמרים מקצועיים בנושאי ביקורת ובקרה במערכות ענ"א, ולאחרונה ערך מחקר בנושא: טכניקות לביקורת ענ"א, מידת השימוש בהן, התאמתן למטלות הביקורת ויעילותן.

תוכן העניינים

טבלאות, תרשימים, תדפיסי תוכניות ודו"חות

מבוא

תפקיד המבקר עבר שינוי רדיקלי, והוא תופס מקום חשוב יותר, ככל שיותר פונקציות באירגון הינן ממוחשבות, וככל שההנהלות מסתמכות יותר על מערכות אלה.
במסגרת אבולוציה זו המטרה הכוללת של הביקורת היא לסייע להנהלה באחריותה לוידוי הנושאים הבאים:
– שמירת נכסי החברה
– דיוק ואמינות של הנתונים החשבונאיים
– קידום היעילות התיפעולית
– התאמה של הפעילויות למדיניות החברה, לשיטות ולנהלים שנקבעו על ידה, לחוקים, לתקנות וכד'

הדגש של הביקורת הועבר מהערכה ואימות ישירים של תוצאות העיבוד (כגון: קבצי נתונים, רשומות ודו"חות) להערכה ואימות של הבקרות, אשר מבטיחות את המשכיות הדיוק, היעילות והאמינות של תוצאות העיבוד. המעבר הוא מ"ביקורת מסביב למחשב" ל"ביקורת דרך המחשב". המעבר היה נחוץ, מכיוון שרבות מהפעילויות, אשר יצרו סיכומים, חישובים ומניפולציות של נתונים, הפכו להיות אוטומטיות ולא ניתן יותר לבחון ולאמתן באמצעות התבוננות ישירה.

על מנת להשיג את מטרות הביקורת, על המבקר להציג בפני ההנהלה מימצאים, ניתוחים, הערכות והמלצות, שמטרתם להגביל את חולשות הבקרות, ולשפר את יעילות המערכות.

בעיות מרכזיות, אשר מקשות על ביצוע מטלות הביקורת הינן:
- הפיגור של הביקורת לעומת ההתפתחות הדינמית של הכלים והטכניקות לעיבוד נתונים אלקטרוני.
- העובדה כי הרחבת השימוש בכלים הממוחשבים וחיפוש אחר יישומים חדשים היו והינם חשובים יותר להנהלות מאשר פיתוח ויישום של בקרות נאותות במערכות היישום.

על מנת לגשר על הפערים, על המבקר לבצע מספר פעולות:
א. לשפר את שיתוף הפעולה והתאום בין ההנהלה לבין פונקצית עיבוד הנתונים ולבין המשתמשים, כך שתינתן תשומת לב לחשיבות הבקרות במערכות הממוחשבות.
ב. לדאוג להכשרה נאותה ולהתעדכן באופן קבוע בהתפתחויות בטכנולוגית עיבוד הנתונים ובכלים ובטכניקות, אשר מעמידה טכנולוגיה זו לרשותו.
כל זאת על מנת להתמודד בהצלחה עם האתגרים ועם המטלות של ביקורת מערכות המידע הממוחשבות.

1. הקדמה

1.1 מחקרים בנושא טכניקות לביקורת ענ"א

הרעיון לכתיבת הספר רקם עור וגידים לאחר מחקר, שנערך בשנת 1981 בארה"ב ומחקר השוואתי, שערכתי בארץ לאחר פרסום המחקר בארה"ב. מטרת המחקרים היתה לרכז ולפרסם נתונים לגבי המודעות לטכניקות ביקורת ענ"א, מידת השימוש בהן, התאמתן למטלות הביקורת ויעילותן.
המחקרים לא התימרו לספק ניתוחים סטטיסטיים ומסקנות מושלמים כיצד להשתמש בטכניקות ומתי. המטרה הייתה להכין ממידגם של מבקרים ריכוז נתונים על הטכניקות ועל השימוש בהן, וזאת לאור נסיונם התאורטי והמעשי.
המחקרים התבססו על שאלון שכלל פירוט של 17 טכניקות לביקורת מערכות מידע ממוחשבות, אשר פורסמו ב־ Auditing and EDP
מאת: Gordon B. Davis, Donald L. Adams, and Carol Schaller
וב־ the American Institute of Certified Public Accountants, 1979, Auditing and Accounting Guide "Computer Assisted Audit Techniques".

השאלון בארה"ב נשלח לאוכלוסיה של 98 מבקרי ענ"א, ומתוכם השיבו לשאלון 60 מבקרים (61%). 15 מהמשיבים היו רואי חשבון חיצוניים ו־45 מבקרים פנימיים*. המחקר בישראל התבסס על השאלון, שהוכן בארה"ב. לצורך המחקר נבחר מדגם של 114 רואי חשבון ומבקרים פנימיים, אשר עוסקים בביקורת ענ"א, או עורכים ביקורת במערכות מידע ממוחשבות. נתקבלו תשובות מ־51 נשאלים (44%) מהם 19 רואי חשבון חיצוניים ו־32 מבקרים פנימיים.
כל מבקר, שנכלל במדגם, נתבקש לענות על 5 שאלות לגבי כל אחת מ־17 הטכניקות:
(1) האם הטכניקה מוכרת לך?
(2) לאיזו קבוצה של מבקרים רצוי, לדעתך, ליעד את הטכניקה (פנימיים או חיצוניים)?
(3) כמה פעמים השתמשת בטכניקה ב־3 השנים האחרונות?
(4) האם הטכניקה הייתה אפקטיבית (האם הפיקה את התוצאות הרצויות)?
(5) האם השימוש בטכניקה היה יעיל במונחים של זמן ועלות?

---

*Tobison Gary L., Davis Gordon B., "Actual Use and Perceived Utility of EDP AuditingTechniques". The EDP Auditor, Journal of the EDP Auditors Foundation, Spring 1981, P:1-22.

ניתוח התשובות מצביע על מספר ממצאים בולטים:

(1) המבקרים מכירים באופן תיאורטי את מרבית הטכניקות.
(2) קיים פער גדול בין מידת הכרת הטכניקות לבין מידת השימוש בהן.
(3) הטכניקות מיועדות למבקרים פנימיים יותר מאשר למבקרים חיצוניים, אם כי לגבי טכניקות מסויימות קיימים חילוקי דעות בין 2 קבוצות המבקרים.
(4) חלק מהטכניקות,שהן יותר בשימוש, דורגו כפחות אפקטיביות או פחות יעילות מאלה, שלא נעשה בהן שימוש רב ולהיפך.
(5) טכניקות לבחינת נתונים הינן בשימוש בתדירות הגבוהה ביותר, לאחריהן הטכניקות הסטטיות לבחינת תוכניות לאחר העיבוד, ולבסוף הטכניקות הדינמיות לבחינת תוכניות במהלך העיבוד.
(6) המודעות לטכניקות הביקורת והשימוש בהן גדולים יותר בארה"ב מאשר בישראל.
(7) טכניקות פופולריות בארה"ב ובישראל הן חבילות התוכנה לביקורת.
(8) שיעור השימוש בטכניקות ה־Test Data וה־ITF לניסוי ובחינה של תוכניות מחשב גדול יותר בישראל, ואילו בארה"ב נעשה שימוש נרחב יותר בתוכניות שרות ממוחשבות ובטכניקות, המשתמשות בטכנולוגיה מתקדמת יותר.

בתרשים מספר 1.1 מובאים נתונים גרפיים, המשקפים את תוצאות המחקר.
שאלון המחקר ונתונים מפורטים של התשובות, שנתקבלו, ברמות מיון שונות מובאים בנספח מספר (2־14).

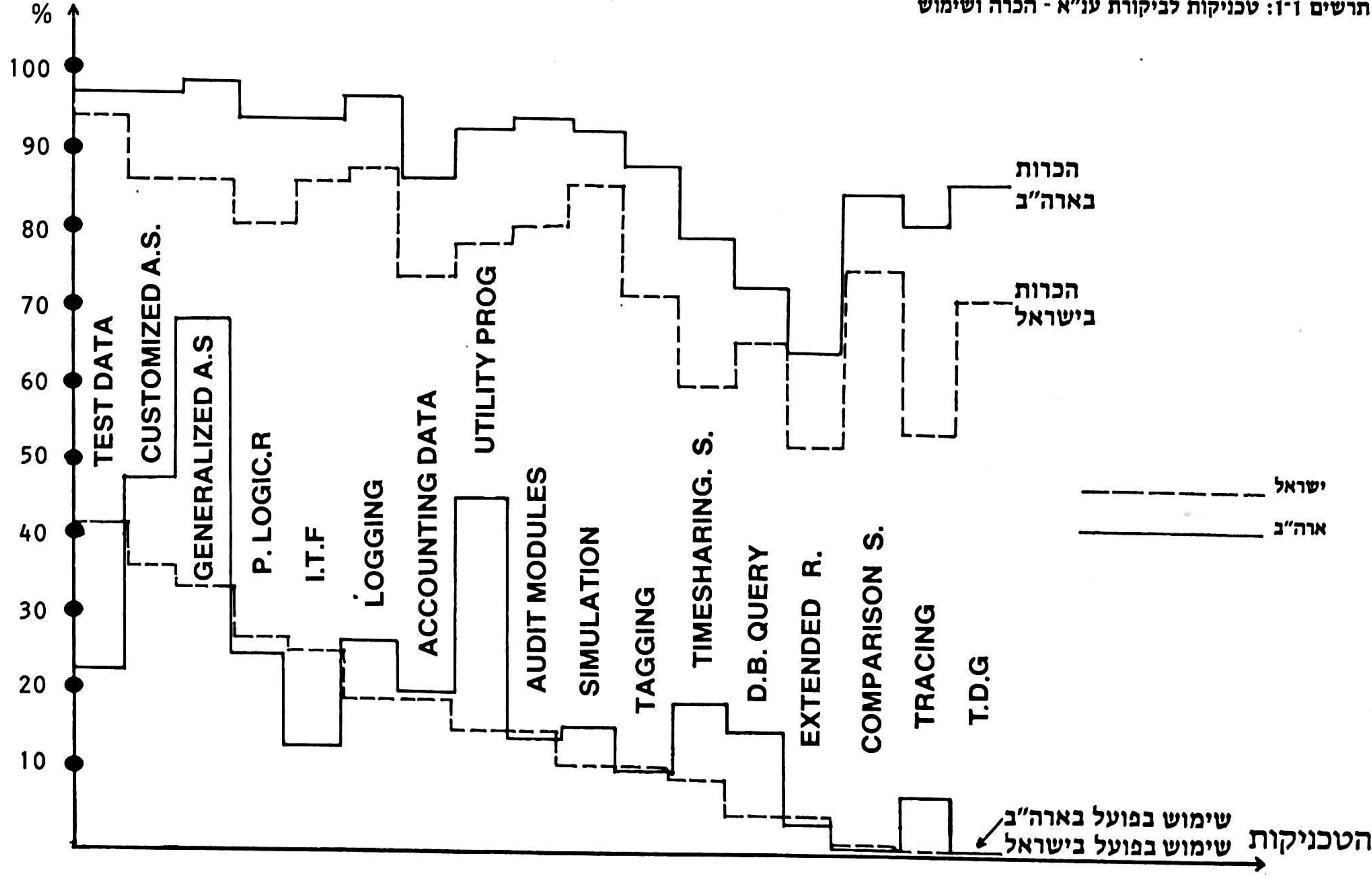
מהתשובות, שנתקבלו לשאלה: "האם הטכניקה מוכרת לך?", נראה לכאורה, כי המבקרים בארץ מכירים את מרבית הטכניקות. אולם מניתוח של הערות, שצורפו לתשובות לשאלון, בהתבסס על שיחות, שקוימו עם חלק מהמשיבים ומשיעור השימוש, הנמוך יחסית, בטכניקות נראה, כי הכרת הטכניקות הינה די שיטחית ומבוססת בעיקר על איזכורן בספרות, בסמינרים ובימי עיון.

1.2 מטרת הספר

בהתבסס על ממצאי המחקר כתבתי את ספרי, וזאת מתוך רצון לתרום את חלקי הצנוע בהגברת המודעות לנושא הביקורת במערכות מידע ממוחשבות.
מתוך כך, ברצוני להציג בפניכם אפשרויות שימוש בכלים ובטכניקות לביקורת.
בספר רוכז מגוון של כלים וטכניקות, אשר ביכולתו לסייע למבקר בשלבים השונים של עריכת הביקורת במערכות הממוחשבות.
הטכניקות מתיחסות לנושאים הבאים:
– תיכנון הביקורת וניהולה
– זיהוי, תיעוד והערכה של בקרות
– ניסויי בקרות
– אימות נתונים ושליפתם
– ניתוח תוכניות יישום ממוחשבות
– בחירת תנועות המעובדות במערכת והשגחה עליהן
– ביקורת התיפעול והתחזוקה של מערכות ממוחשבות
– הביקורת בשלבי הפיתוח של מערכות יישום ממוחשבות
– הביקורת במערכות מסדי נתונים
– הביקורת במערכות מיני מחשבים

בצד תאור נרחב של הטכניקות ויעודן מובאים הדגמות וניתוחים רבים של השימוש בטכניקות אלה הלכה למעשה. כמו כן מובאים גם שאלונים ורשימות תיוג, המיועדים לשימוש המבקרים בעבודתם.

תרשים 1-1: טכניקות לביקורת ענ"א - הכרה ושימוש



1.3 כלי ביקורת וטכניקות ביקורת

כלי ביקורת הינם המכשירים והאמצעים, אשר נועדו לשימוש המבקר, והם מסייעים לו ביישום מטלותיו.
ההגדרה של **טכניקות ביקורת** הינה יותר כללית, ומתיחסת לכלל המכשירים, הכלים, השיטות והאמצעים, שבהם המבקר משתמש להשגת מטרות ביקורת.

במקרים מסוימים ההבחנה בין כלי ביקורת לבין טכניקת ביקורת היא די ברורה. לדוגמא: "חבילת תוכנה" הינה כלי לביקורת, ואילו שליפת נתונים סלקטיביים וביצוע דגימות באמצעות "חבילת תוכנה" הינם טכניקות ביקורת.
מאידך, לעיתים קרובות ההבחנה בין כלי לבין טכניקה היא קשה או בלתי משמעותית. למשל: שאלון ביקורת מהווה כלי ביקורת, ואילו שימוש בשאלון הביקורת מהווה טכניקת ביקורת.

מכיוון שההגדרה של טכניקות ביקורת כוללת גם את המכשירים והכלים, שבהם המבקר משתמש, ההתיחסות בספר תהיה בעיקר למושג "טכניקות ביקורת".

1.4 למי מיועד הספר?

הספר מיועד **למבקרי מערכות מידע ממוחשבות, לרואי חשבון ולמבקרים פנימיים.** לכל אלה יקנה הספר כלים וטכניקות לצורך ביצוע תפקידם בשלבים השונים של הביקורת. הספר ינחם כיצד לתכנן את הביקורת, כיצד להשתלב במחזור הפיתוח של מערכות יישום ממוחשבות, היכן להשיג את ראיות הביקורת הנחוצות לביסוס חוות הדעת ודו"ח הביקורת וכיצד.

הספר מהווה מדריך מעשי ללומדים את מקצוע הביקורת בכלל ואת מקצוע הביקורת במערכות המידע הממוחשבות בפרט.

למנהלים, אשר משתמשים בפונקצית הביקורת על מנת לפקח על התיכנון והביצוע של העיבודים הממוחשבים, יקנה הספר ראייה והבנה מקיפות של האמצעים, בהם משתמש המבקר לביצוע הביקורת. כפועל יוצא יסייע הספר להגברת המודעות של ההנהלה לחיוניות הביקורת של מערכות אלה.

לאנשי עיבוד הנתונים, אשר מתכננים, מעצבים, בונים, ומתחזקים את המערכות, יספק הספר מידע על הכלים והטכניקות להם זקוק המבקר. כמו כן יספק הספר הבנה של המטרות, שלשמן מיועדות הטכניקות. הספר יסייע להגברת מודעותם לחשיבות של מעורבות המבקר בפיתוח מערכות מידע ממוחשבות והצורך בשילוב כלי הביקורת בשלבי הפיתוח של המערכות. כפועל יוצא יתרום הספר לשיפור יחסי הגומלין בין אנשי עיבוד הנתונים והמבקרים, לשיפור אמצעי הבקרה, המשולבים במערכות ולהגברת היעילות התיפעולית ואיתנות המערכות.

2.תהליך ביקורת של מערכת יישום ממוחשבת

תהליך ביקורת של מערכת יישום ממוחשבת מתחיל בשלב בחינה מיקדמי, שמטרתו להכיר ולהבין את מערכת היישום. התהליך מסתיים בדו"ח על ממצאי הביקורת, הכולל הערכה של הבקרות וחוות דעת על נאותות התיפעול, חוקיות, תקפות וסבירות התנועות המעובדות ואיזונים במערכת.
ביצוע מוצלח של הביקורת תלוי במידה רבה בטכניקות אשר זמינות למבקר. אין סט קבוע של טכניקות ביקורת, שבהם יש להשתמש בכל מקרה. כמו כן, הטכניקות והשיטות, שבהן משתמש המבקר בכל אחד מהשלבים בתהליך הביקורת שונות זו מזו. המבקר חייב להשתמש בכושר השיפוט המקצועי שלו ובניסיונו, לבחירה של הטכניקות, שבהן ישתמש על מנת לבקר את המערכת.

2.1 שלבים בתהליך הביקורת

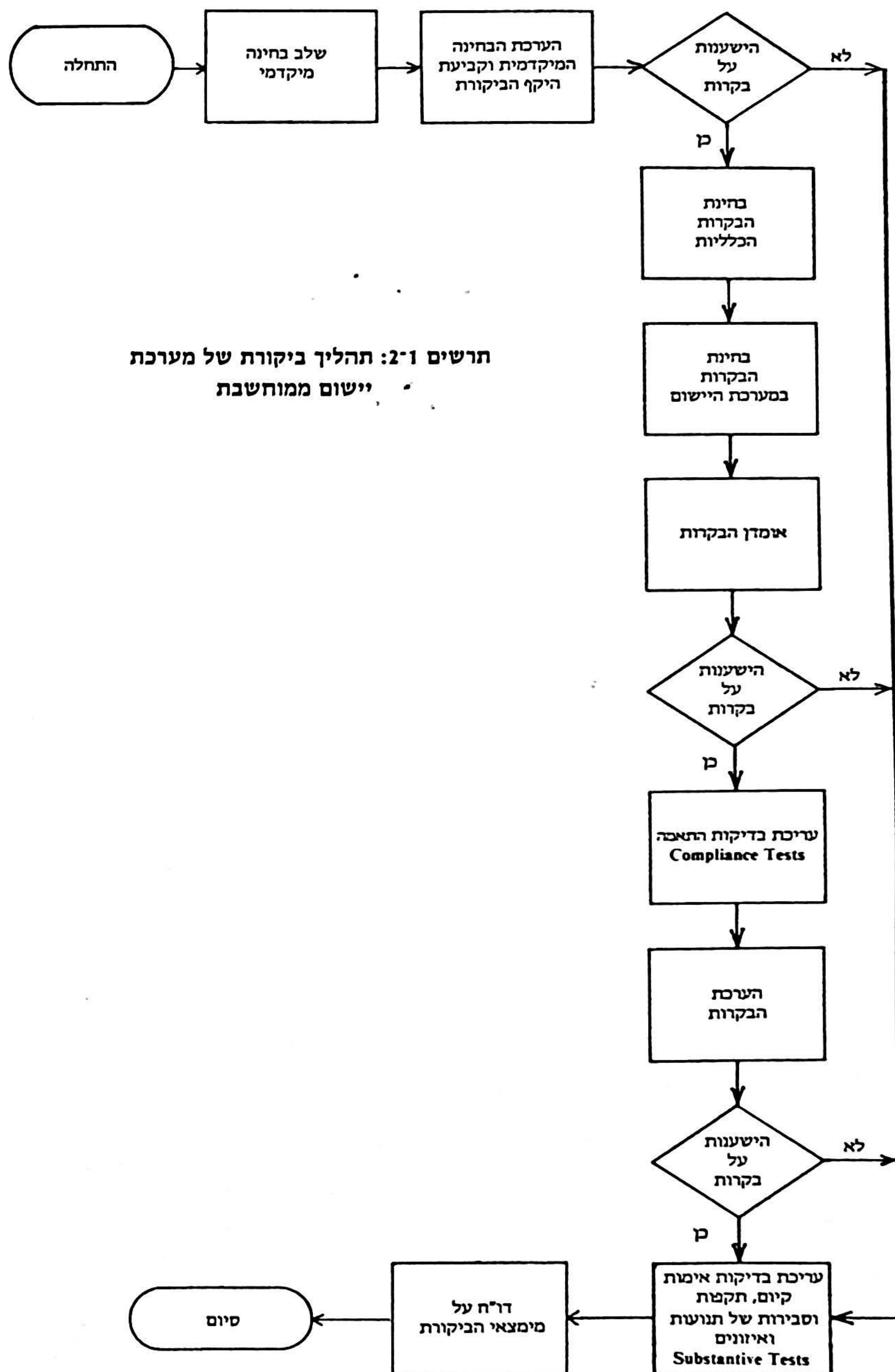
תהליך הביקורת מורכב מ־9 שלבים עיקריים:

(1) שלב בחינה מיקדמי

התפקיד הראשון של המבקר הוא להכיר ולהבין את מערכת היישום. הדבר כולל אלמנטים של עיבוד נתונים אוטומטי ואלמנטים לא ממוחשבים. במסגרת זו על המבקר:

- ללמוד את זרימת התנועות במערכת וביטויים בדו"חות שהיא מפיקה.
- לזהות את ההיקף שבו נעשה שימוש בעיבוד נתונים אוטומטי עבור תנועות חשבונאיות ועבור קבלת מידע ניהולי.
- לזהות האם קיימות במערכת בקרות ידניות וממוחשבות וללמוד את המבנה הבסיסי שלהן.

ביצוע שלב זה נעשה בדרך כלל באמצעות ראיונות ושיחות עם אנשי ענ"א ונציגי המשתמשים, באמצעות תצפיות, באמצעות בחינת התיעוד, באמצעות התחקות אחר תנועות ובאמצעות שאלוני ביקורת.



תרשים 1-2: תהליך ביקורת של מערכת יישום ממוחשבת

(2) הערכת הבחינה המיקדמית וקביעת היקף הביקורת

לאחר שהמבקר למד והבין את המערכת ואת המבנה הבסיסי של הבקרות, עליו לנתח ולהעריך את המשמעות של בקרות אלה ולקבוע האם ניתן באופן עקרוני להיסתמך על הבקרות.

אם המבקר מגיע למסקנה, כי אין בקרות במערכת, או שלא ניתן להיסתמך על הבקרות שזיהה בשלב הבחינה המיקדמי, עליו לתכנן וליישם בדיקות וניסויים, שיסייעו לביסוס חוות דעתו על חוקיות, על תקפות ועל סבירות התנועות המעובדות, נאותות הטיפול החשבונאי ואיזונים במערכת (Substantive Tests).

בשלב זה המבקר קובע את היקף הבחינה של המערכת ואת התחומים, שבהם יתמקד על מנת לבצע ביקורת בעלת משמעות של אמצעי הבקרה ושל מערכת היישום.

(3) בחינת הבקרות הכלליות

המונח בקרות כלליות מתיחס לבקרות מרכזיות, אשר מתיחסות לכל היישומים או לחלק מהם.

בקרות אלה כוללות:
– בקרות אירגוניות ותיפעוליות
– בקרות גישה
– בקרות נתונים
– בטיחות פיסית
– בקרות חומרה ותוכנת מערכת
– הקרות תיעוד ופיתוח

באמצעות בחינה מפורטת של התיעוד, באמצעות ראיונות עם אנשי ענ"א ומשתמשים ובאמצעות סקירת פעולות ודוח"ות, שהמערכת מייצרת, המבקר צריך לקבוע האם הבקרות הכלליות, אשר זוהו בשלב הראשון פועלות, האם חוזק או חולשה בבקרות הכלליות משפיע על הבקרות במערכת היישום הממוחשבת וכיצד, ולתכנן ניסויים ובדיקות לבחינת ההתאמה של בקרות אלה (Compliance Tests).

(4) בחינה של בקרות במערכת היישום

שלב זה מתיחס לבקרות אשר מיושמות במערכת יישום ספציפית (כגון: בדיקות עריכה מתוכנתות (Edit Checks).
המבקר צריך לקבוע האם הבקרות, שזוהו בשלב הראשון, פועלות או לא פועלות, לשקול עריכה של ניסויי התאמה של הבקרות (Compliance Tests) ולתכננם. גם שלב זה מתבצע באמצעות בחינה מפורטת של התיעוד, ראיונות עם אנשי ענ"א והמשתמשים וסקירת פעולות ודוח"ות שהמערכת מייצרת.

(5) אומדן הבקרות

בשלב זה המבקר צריך לשים לב לסוגי השגיאות אשר יכולות להתרחש, להתחשב בנהלי הבקרה הקיימים כדי למנוע או לגלות שגיאות וחריגים ולאמוד את היעילות של הבקרות (הידניות והממוחשבות).
אם בשלב זה המבקר מגיע למסקנה, שלא ניתן להיסתמך על הבקרות, עליו לתכנן וליישם בדיקות וניסויים שיסייעו לו לביסוס חוות דעתו על חוקיות, על תקפות ועל סבירות התנועות, על נאותות הטיפול החשבונאי ועל איזונים במערכת (Substantive Tests).
אומדן הבקרות מתבסס על כושר השפיטה המקצועי של המבקר.

(6) עריכת ניסויי התאמה (Compliance Tests)

מטרתם של ניסויים אלה היא:

א) לוודא, שהתהליכים הידניים והממוחשבים של תנועות או מאורעות, תואמים באופן כללי לשיטות, לנהלים ולעקרונות חשבונאים מקובלים.

ב) לקבוע האם נהלי הבקרה הנחוצים, שנקבעו מראש וזוהו על ידי המבקר, מבוצעים באופן נאות.

ג) לבחון מתי, כיצד ועל ידי מי מסופקות הבקרות ולתעדן.

שלב זה מבוצע באמצעות שאילתות, בחינה של רשומות וניסויים של הבקרות,תוך שימוש בטכניקות הרלוונטיות להשגת מטרות הביקורת.

(7) הערכת הבקרות

זהו השלב האחרון בתהליך הבחינה של הבקרות במערכת. לאחר שהמבקר בדק האם בקרות קיימות, ולאחר שווידא, כי הן פועלות, עליו להעריך האם הן פועלות, כפי שתוכנן, מה מידת יעילותן, והאם מערכת היישום יכולה להשען על מערכת הבקרות.

(8) ניסויי אימות, קיום וסבירות של תנועות ואיזונים

על בסיס בחינת הבקרות ועל בסיס ניסויי ההתאמה (Compliance Tests) , המבקר צריך לתכנן וליישם נהלי בחינה וניסוי נוספים. במסגרת ניסויים אלה על המבקר לאסוף ראיות מספיקות לביסוס חוות דעתו על חוקיות, על תקפות ועל סבירות התנועות המעובדות, נאותות הטיפול החשבונאי ואיזונים במערכת (Substantive Tests).

סוגי הבחינות והניסויים יכללו:

– ניסויים לזיהוי עיבודים משובשים
– ניסויים להערכת איכות הנתונים
– ניסויים לזיהוי נתונים לא מותאמים
– ניסויים להשוואת נתונים עם אמצעים פיסיים (ספירות מלאי...)
– אישור נתונים עם צד שלישי

חלק גדול מניסויים אלה דורש שימוש במחשב (לדוגמא: שליפת נתונים סלקטיביים לאימות הנתונים ולבדיקת סבירותם, הפקה של אישורי יתרות באמצעות שימוש בחבילת תוכנה וכד').

(9) כתיבת דו"ח מסכם על ממצאי הביקורת.

2.2 ביקורת מסביב למחשב וביקורת דרך המחשב

כאשר המבקר מתכנן ביקורת של מערכת יישום ממוחשבת עליו לקבוע האם לערוך את הביקורת ללא שימוש במחשב, או האם להשתמש במחשב לצורך הביקורת.
לשתי גישות אלה נהוג לקרוא: "ביקורת מסביב למחשב" ו"ביקורת דרך המחשב".

2.2.1 ביקורת מסביב למחשב

בביקורת מסביב למחשב המבקר בוחן את מערכת הבקרות הפנימיות הכלליות ויחסי קלט־פלט של נתוני היישום בלבד. ההתיחסות למחשב עצמו היא כאל קופסה שחורה. תוצאות העיבוד של המחשב נבחנות באופן ידני מול מקורות של נתונים, שהוזרמו למחשב. תהליך הבדיקה והאימות מתבצע ללא מעורבות ישירה של המבקר בתהליך העיבוד בתוך המחשב.

המבקר יכול לבצע ביקורת באמצעות המחשב באחד מהמקרים הבאים:
(1) כאשר מערכת היישום פשוטה ומבוססת על עיבוד באצוות (Batch).
(2) כאשר המערכת משתמשת במחוללי יישומים, שנבחנו היטב, והם בשימוש על ידי משתמשים רבים.

במערכות כאלה לוגיקת המערכת בדרך כלל גלויה, ואין בהן רוטינות מיוחדות ומורכבות. תנועות קלט מרוכזות באצוות ובקרות מתוחזקות באמצעות שיטות מסורתיות (הפרדת סמכויות, בחינה של מפקחים וכד').
העיבוד מורכב בדרך כלל ממיון הקלט ועיבוד סידרתי של קובץ האב. קיים נתיב ביקורת ברור ודו"חות מפורטים מודפסים על ידי המערכת.
במערכות כאלה המבקר יכול לבצע ביקורת מסביב למחשב, לאחר שווידא כי לא נעשו בהן שינויים מהותיים וכי קיימים אמצעי בקרה, שמטרתם למנוע שינויים לא מורשים.

יתרונות של ביקורת מסביב למחשב

(1) עלויות נמוכות – אין צורך באמצעי תוכנה ספציפיים שעלותם לעיתים יקרה מאוד. כמו כן יש חסכון בהכשרת עובדים לביצוע הביקורת.
(2) ידע מוגבל בענ"א – ניתן להכשיר בקלות מבקרים בעלי ידע ונסיון מועטים במערכות מידע ממוחשבות לביצוע הביקורת.

חסרונות של ביקורת מסביב למחשב

(1) סוגי המערכות הממוחשבות, שבהם ניתן ליישם ביקורת מסביב למחשב, הם מוגבלים.
(2) ביקורת מסביב למחשב אינה מספקת נתיבי ביקורת מפורטים.
(3) במערכות גדולות או מורכבות המבקר עלול, שלא לגלות מצבים חריגים ללא דגימה מיוחדת והשקעת משאבים.
(4) במערכות, אשר מפיקות פלט רב, דרוש זמן לבחינת תוצאות העיבוד.
(5) אימות באמצעות בדיקת יחסי גומלין בין קלט לפלט אינו מאפשר לוודא תהליכים, המבוצעים בתוך המחשב (בקופסה השחורה).

2.2.2 ביקורת דרך המחשב

במקרים מסוימים המבקר חייב להשתמש במחשב לצורך הביקורת.
השימוש במחשב יכול להיות פשוט יחסית, ולעיתים עלולים להידרש ידע רב וכישורים מיוחדים. הדבר תלוי בסוג המערכת, גודלה, היקפה ומורכבותה.
המבקר עשוי להשתמש במחשב לתיכנון הביקורת וניהולה, לניסוי בקרות של תוכניות, להשגחה על תנועות המעובדות על ידי המערכת, לשליפת נתונים, לאימות לוגיקת העיבוד, לניתוח תוכניות יישום, לביקורת התיפעול והתחזוקה של המחשב וכד'.

המבקר ישתמש בדרך כלל בביקורת דרך המחשב בנסיבות הבאות:

(1) כשמערכת היישום מעבדת קלט בהיקף גדול ומיצרת פלט בהיקף רב, כך שבחינה ואימות ידניים של יחסי קלט־פלט כמעט בלתי אפשריים.
(2) כשחלק ניכר וחשוב של מערכת הבקרות הפנימיות משולב בתוך המערכת הממוחשבת.
(3) כשלוגיקת העיבוד מורכבת.
(4) כשלא קיים רצף של נתיבי ביקורת, הנראים לעין.

יתרונות של ביקורת דרך המחשב

(1) מתאפשרת בחינה אפקטיבית ומעמיקה של מערכת היישום.
(2) מושגת רמת בטחון יותר גבוהה שעיבוד הנתונים נכון.
(3) מרחב ואפשרויות הבחינה יותר גדולים.

חסרונות של ביקורת דרך המחשב

(1) עלויות היישום של הביקורת לעיתים גבוהות. זה כולל עלויות של רכישת תוכנה, התקנתה, תחזוקתה והפעלתה השוטפת, הכשרת עובדים ועוד.
(2) המבקר צריך להיות בעל הכשרה ונסיון בהיבטים שונים של מערכות מידע ממוחשבות.

קיימות טכניקות ביקורת רבות, אשר רותמות את המחשב ככלי עזר להשגת מטרות הביקורת. לא לכל טכניקה יש כל היתרונות או החסרונות, שצוינו לעיל. יישום של טכניקות אחדות מהווה תוספת מסוימת לביקורת מסביב למחשב, ומקובל לעיתים לכנותן: "ביקורת מסביב למחשב באמצעות המחשב".

2.3 קריטריונים לבחירת טכניקות ביקורת

הפעולות הבסיסיות המבוצעות על ידי המבקר במהלך הביקורת כוללות:
התבוננות (Observation), פיקוח (Inspection), ניסוי (Testing), דגימה (Sampling), אימות (Confirmation), השוואה (Comparison), שאילתות (Inquiries) ועוד. ביצוע מוצלח של פעילויות אלה תלוי הרבה בכלים ובטכניקות אשר זמינים למבקר.
בפועל לא קיים סט קבוע של טכניקות ביקורת בהן יש להשתמש על מנת לבצע ביקורת של מערכת מידע ממוחשבת. המבקר חייב להשתמש בכישוריו, בכושר השיפוט שלו ובניסיונו בבחירת הטכניקה/ות אשר תהינה בשימוש לשם ביקורת מערכת ספציפית. עם זאת מן הראוי להדגיש, כי על מנת לבחור בטכניקה המתאימה, על המבקר להתחשב במספר קריטריונים:

(1) התאמה למטרות הביקורת
הטכניקה חייבת להיות מתאימה להשגת מטרות הביקורת.
(2) כישורי המבקר
המבקר חייב להיות בעל הכשרה נאותה ליישום הטכניקה.
בעוד שטכניקות מסוימות דורשות כישורים פשוטים, יחסית, הרי טכניקות אחרות דורשות ידע ונסיון בעיבוד נתונים אלקטרוני ובביקורת ענ"א.
(3) משאבים
למבקר חייבים להיות המשאבים ליישום הטכניקה.
טכניקות מסוימות מצריכות שימוש בתוכנה ממוחשבת, שחייבת להיות ברשות המבקר. לעיתים זקוקים לחומרה ספציפית על מנת להשתמש בתוכנה. הטכניקה, שיבחר המבקר, צריכה, איפוא, להיות תואמת את הציוד והתוכנה, אשר קיימים בארגון.
(4) מסגרת תקציבית
עלות היישום כרוכה לעיתים ברכישת תוכנה, חומרה, פיתוח והתאמה לצרכים, הכשרת עובדים ותפעול שוטף. יש לשאוף, שהעלות הכוללת לא תחרוג מהמסגרת התקציבית שנקבעה.
(5) זמינות
הטכניקה צריכה להיות זמינה לביקורת וניתנת ליישום, בכל עת שהמבקר יזדקק לה. כמו כן יש לקחת בחשבון, שטכניקות מסוימות דורשות זמן פיתוח רב, עד אשר תהיינה תיפעוליות. רצוי להמנע מלבחור בטכניקה, שזמן פיתוחה יחרוג מלוח הזמנים של הביקורת.

(6) עלות/תועלת

יישום הטכניקה צריך להיות מוצדק במונחים של עלות/תועלת.
כאשר המבקר בוחר בטכניקה ממוחשבת, הוא חייב להגיע תחילה למסקנה, שהשימוש בטכניקה זו הוא יותר יעיל מאשר שימוש בטכניקה אחרת או בטכניקה ידנית. אם למשל המבקר יכול להגיע לאותן תוצאות באמצעות שימוש בטכניקה ידנית, וזו תעלה פחות (במונחים של עלות וזמן), הרי שיש להמנע משימוש בטכניקה הממוחשבת.

3. טכניקות לתיכנון הביקורת וניהולה

3.1 דרוג מערכות לביקורת(Scoring)

3.1.1 סקירה כללית

המקורות והמשאבים, העומדים לרשות המבקר, אינם מאפשרים לו בדרך כלל לבצע ביקורת שוטפת ומקיפה של כל מערכות היישום הממוחשבות, הקיימות, ו/או המפותחות באירגון.

המבקר זקוק לטכניקה, שתאפשר לו לדרג את המערכות בהתאם לחיוניותן ולרגישותן במטרה לבחור מתוכן את המערכת/ות, שבהן תיושם הביקורת.
טכניקת ה Scoring מהווה מסגרת בסיסית לדרוג מערכות בהתאם לחיוניותן ולרגישותן. היא מזהה מאפייני מפתח אוביקטיביים של מערכת יישום ממוחשבת, אשר חשובים מנקודת מבט של ניתוח סיכונים.

המאפיינים משוקללים ומצורפים על פי נוסחה מסויימת על מנת לקבל ציון כללי של המערכת. השוואת הציונים הכלליים של המערכות מאפשרת למבקר לבחור מתוכן את המערכות, שבהן תיושם הביקורת.

3.1.2 שלבי יישום

(1) זיהוי מערכות היישום הממוחשבות
המבקר סוקר את המערכות הממוחשבות, הפועלות באירגון, ואת המערכות הממוחשבות שבפיתוח, ומכין רשימה של המערכות, שבהן יש לבצע ביקורת.

(2) הכנת גליון איפיון כללי

שלב זה מורכב מ־2 חלקים:

א) קביעת מאפיינים/קריטריונים השוואתיים
בהסתמך על סקירה של המערכות המבקר מזהה מאפיינים השוואתיים המתיחסים לכל אחת מהמערכות, וקובע אותם.

מאפיינים, שיכולים להילקח בחשבון הם:

- **עלות פיתוח משוערת**
- **זמן פיתוח משוער**
- **סוג המערכת**
- **קשר למערכות אחרות**
- **מעמד המערכת: אם היא מרכזית או אם היא מבוזרת**
- **סוג הקבצים**
- **שעות מחשב (CPU) שנתיות משוערות**
- **מורכבות התוכניות (מספר המודולים)**
- **האם נעשה שימוש במערכת פורמלית של "מחזור חיים"**
- **הרכב קבוצת הפיתוח**
- **שפות התיכנות**
- **האם המערכת פיננסית**
- **גישה לנכסים**
- **דרישות סטטוטוריות**
- **מעורבות המבקר בשלבי פיתוח המערכת**
- **פגיעות המערכת למעילה**
- **כמות הדוח"ות הניהוליים, שהמערכת מספקת**

ב) קביעת דרגות הערכה

המבקר קובע דרגות ההערכה לכל אחד מהמאפיינים בצרוף ציון קבוע לכל דרגת ההערכה. בטבלא מספר 1־3 מובאת דוגמא של גליון איפיון, הכולל 14 מאפיינים לגבי מערכות חדשות שבפיתות.

להלן הסבר על מספר מאפיינים:

המאפיין הראשון הוא: *"עלות פיתוח משוערת"*. למאפיין נקבעו 6 דרגות ההערכה. ככל שעלות הפיתוח גבוהה יותר, הציון של דרגת ההערכה גבוה יותר. למערכת, שעלותה פחות מ 10.000 $, נקבע ציון 1.0. אם עלות הפיתוח המשוערת היא בין 10.000 $ לבין 49.999 $, הציון הוא 1.2 וכו'.

המאפיין השני הוא: *"זמן פיתוח משוער"*. למאפיין נקבעו 6 דרגות הערכה. ככל שזמן הפיתוח המשוער ארוך יותר, הציון של דרגת ההערכה גבוה יותר.

המאפיין השלישי הוא: *"סוג המערכת"*. המבקר זיהה 3 סוגים של מערכות:

- **מערכת המבוססת על עיבודים במיכלול**
- **מערכת מקוונת, המבוססת על עיבודים במיכלול**
- **מערכת מקוונת, המבצעת עיבודים בזמן אמיתי**

למערכת, המבוססת על עיבודים במיכלול, נקבע ציון 1.0. מערכת רגישה יותר הינה מערכת מקוונת, המבוססת על עיבודים במיכלול. ציון של מערכת כזו הוא גבוה יותר (1.2). מערכת מקוונת, המבצעת עיבודים בזמן אמיתי, רגישה יותר מהקודמות. לפיכך נקבע למערכת כזו ציון 2.0.

המאפיין הרביעי הוא: *"קשר למערכות אחרות"*. למאפיין זה נקבעו 2 דרגות ההערכה:

- **למערכת אין קשר עם מערכות אחרות**
- **למערכת יש קשר עם מערכות אחרות**

אם למערכת אין קשר עם מערכות אחרות, הציון, שנקבע, הוא 1.0.
אם למערכת יש קשר עם מערכות אחרות, הציון, שנקבע, הוא 1.3.

איפיון מערכת מידע ממוחשבת
טבלא 1־3

שם המערכת: ____________

	ציון		המאפיין ודרגות ההערכה	מספר
			עלות פיתוח משוערת	.1
	1.0		( ) פחות מ-10,000 $	
	1.2		( ) $10,000 - $49,999	
	1.4		( ) $50,000 - $99,999	
	1.9		( ) $100,000 - $249,999	
	2.3		( ) $250,000 - $999,999	
____	2.5		( ) $1,000,000 או יותר	
			זמן פיתוח משוער (שעות)	.2
	× 1.0		( ) פחות מ- 250	
	× 1.2		( ) 250 - 999	
	× 1.4		( ) 1,000 - 2,499	
	× 1.8		( ) 2,500־9,999	
	× 2.3		( ) 10,000 - 24,999	
____	× 2.5		( ) 25,000 או יותר	
		תוצאה =		
			סוג המערכת	.3
	× 1.0		( ) עיבוד במיכלול	
	× 1.2		( ) מקוונת ועיבוד במיכלול	
____	× 2.0		( ) מקוונת ועיבוד בזמן אמיתי	
		תוצאה =		
			קשר למערכות אחרות	.4
	× 1.0		( ) למערכת אין קשר למערכות אחרות	
____	× 1.3		( ) למערכת יש קשר למערכות אחרות	
		תוצאה =		
	× 1.0		( ) מערכת מרכזית	.5
	× 1.4		( ) מערכת מבוזרת	
		תוצאה =		
	× 1.0		( ) המערכת לא תפיק דוח"ות ניהוליים רבים	.6
____	× 1.5		( ) המערכת תפיק דוח"ות ניהוליים רבים	
		תוצאה =		
			סוג הקבצים	.7
	1.0		( ) קבצים רגילים	
____	1.5		( ) מסדי נתונים	
		תוצאה =		
	1.0		( ) מערכת פיננסית	.8
____	1.4		( ) מערכת לא פיננסית	
		תוצאה =		

מספר	המאפיין ודרגות ההערכה		ציון	
.9	**שימוש במערכת פורמלית של מחזור חיים**			
	( ) נעשה שימוש במערכת פורמלית של מחזור חיים		1.0 ×	
	( ) לא נעשה שימוש במערכת פורמלית של מחזור חיים		1.8 ×	______
		תוצאה =		
.10	**שעות מחשב שנתיות צפויות**			
	( ) פחות מ 10 שעות		1.0 ×	
	( ) 10 - 99		1.1 ×	
	( ) 100 - 499		1.2 ×	
	( ) 500 - 999		1.3 ×	
	( ) 1000 - 9999		1.6 ×	
	( ) 10,000או יותר		1.8 ×	______
		תוצאה =		
.11	**שעות תחזוקה שנתיות צפויות**			
	( ) עד 1 חודשי אדם		1.0 ×	
	( ) 1 - 5 חודשי אדם		1.2 ×	
	( ) 6 - 10 חודשי אדם		1.4 ×	
	( ) 11 - 20 חודשי אדם		1.6 ×	
	( ) 21 - 100 חודשי אדם		1.8 ×	
	( ) יותר מ 100 חודשי אדם		2.0 ×	______
		תוצאה =		
.12	**כמות התוכניות במערכת**			
	( ) 1 - 10		1.0 ×	
	( ) 11 - 20		1.2 ×	
	( ) 21 - 40		1.4 ×	
	( ) 41 - 60		1.6 ×	
	( ) 61 - 100		1.8 ×	
	( ) יותר מ 100		2.0 ×	______
		תוצאה =		
.13	**הרכב קבוצת הפיתוח**			
	( ) כוללת אנשי ענ'א, ביקורת ומשתמשים		1.0 ×	
	( ) כוללת אנשי ענ'א ומשתמשים		1.6 ×	
	( ) כוללת אנשי ענ'א בלבד		2.0 ×	______
		תוצאה =		
.14	**גישה לנכסים (במונחים כספיים)**			
	( ) עד $99,999		1.0 ×	
	( ) $100,000 - $199,999		1.1 ×	
	( ) $200,000 - $499,999		1.3 ×	
	( ) $500,000 - $999,999		1.6 ×	
	( ) $1,000,000 - $9,999,999		2.0 ×	
	( ) $10,000,000 - $99,999,999		2.6 ×	
	( ) 100 מליון $ ומעלה		3.0 ×	

ציון כללי של המערכת
(המכפלה של הציונים שנקבעו לכל אחד מהמאפיינים) ______

טבלא 2־3

נייר עבודה להשוואה ולדרוג מערכות מידע ממוחשבות

ציון כללי	המאפיינים														שם המערכת
	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

עיון בגליון האיפיון הכללי מראה, כי הציונים, שנקבעו לדרגות ההערכה, נעים בין 1.0 ל־3.0. מן הראוי להדגיש, כי אין מקום לדאגה לגבי הדיוק המוחלט של הציונים, מכיוון שאותן דרגות ציונים נמצאות בשימוש עבור כל המערכות.

(3) מילוי גליון איפיון לכל אחת מהמערכות
המבקר בוחן כל אחת מהמערכות בנפרד. הוא קובע את הציון הספציפי לכל אחד מהמאפיינים של כל מערכת, ומסמנו בגליון האיפיון.
המבקר מכפיל זה בזה את הציונים, שנקבעו לכל אחד מהמאפיינים לצורך קביעת הציון הכללי של המערכת.

(4) מיון גליונות האיפיון
לאחר קביעת ציון כללי לכל אחת מהמערכות המבקר ממיין את גליונות האיפיון לפי סדר יורד של הציונים הסופיים (מהציון הגבוה לנמוך).

(5) הכנת גליון השוואה
בטבלא מספר 2־3 מובא גליון, המשמש כלי עזר לקבלת תמונה השוואתית בין המערכות.
המבקר רושם את הציונים עבור כל אחת מהמערכות בגליון ההשוואה.
הרישום נעשה לפי סדר יורד של הציונים הכלליים.
בגליון ההשוואה יש מקום גם לרישום הציונים הספציפיים של כל אחד מהמאפיינים של כל מערכת. דבר זה מאפשר לסקור במבט אחד הבדלים בציונים הספציפיים בין המערכות המדורגות השונות.

(6) בחירת המערכות לביקורת
לאחר רישום כל המערכות והציונים בגליון ההשוואה מתקבלת תמונה השוואתית של דרוג המערכות לפי חיוניותן ורגישותן. על סמך התמונה ההשוואתית המבקר בוחר את המערכות, שבהן תיושם הביקורת.

יישום הטכניקה יכול להעשות באופן ידני או בעזרת מיקרו מחשב, אשר יבצע את ההכפלה של הציונים, ידרג את המערכות, וידפיס דו"ח השוואתי בהתאם.

3.1.3 יתרונות השימוש בטכניקה

- הטכניקה מאפשרת איסוף מהיר וקל של הנתונים.
- הנתונים הנאספים הם אוביקטיביים.
- אותו סט של מאפיינים/קריטריונים וציונים מיוחס לכל אחת מהמערכות המדורגות.
- ניתן לתכנותה במהירות ובקלות.

3.1.4 מיגבלות השימוש בטכניקה

המיגבלות העיקריות ביישום הטכניקה הן זיהוי המאפיינים הנכונים, המשמשים בסיס להערכה, והקצאת המשקל הנכון של דרגות ההערכה לכל אחד מהמאפיינים.
לעיתים קשה ליישם את הטכניקה במערכות יישום חדשות, מכיוון שמאפיינים מסוימים דורשים מידע, המבוסס על נסיון, שניצבר לאורך זמן ממושך.

3.2 בחירת תחום/שטח הביקורת (Audit Area Selection)

3.2.1 סקירה כללית

זו טכניקה ידנית או ממוחשבת שמטרתה לסייע למבקר לקבוע באיזה סניף או באיזו יחידה יש למקד את הביקורת.
משאבי הביקורת הם מוגבלים. הטכניקה מסייעת להביא לאופטימום את השימוש במשאבי הביקורת, ולהפנותם לתחומים או ליחידות שבהם מזוהות בעיות פוטנציאליות.
הטכניקה מיושמת על ידי פיתוח של מטריצה, המספקת מידע על מאפיינים של הסניף או היחידה, אשר נקבעים על ידי המבקר.
מאפיינים יכולים להיות סוגי נתונים על רמת הביצועים של הסניפים, אשר מצביעים על דרגות הצלחה בהשגת מטרות האירגון וכן מידע על ליקויים וחשיפות כתוצאה מהעדר אמצעי בקרה נאותים.
הצגת המידע במטריצה מאפשרת השוואה קלה בין נתונים בפועל לבין נתונים מצופים לגבי כל אחד מהסניפים או היחידות. כמו כן ניתן להשוות את הנתונים על ביצועי הסניפים לנתונים היסטוריים.

מאפייני מפתח יכולים להיות (דוגמאות):
- חשיפה לסיכוני מעילה
- חשיפה לאובדן נתונים
- סטיות תקציביות
- סטיות בלוח זמנים
- שעור שגיאות בסוגי תנועות ספציפיים
- "חשבונות לקבל", שזמן פרעונם חלף וטרם ניגבו
- זמני עיבוד ומשאבי עיבוד לאפליקציות ספציפיות

השימוש בטכניקה מיועד בעיקר לאירגונים גדולים, המבוססים על סניפים או יחידות, המפוזרים במקומות שונים ואשר העיבוד בהם מושתת על בסיס מערכות יישום אינטגרטיביות.

3.2.2 שלבי היישום

(1) בחירת המאפיינים
בחירת המאפיינים היא קריטית להצלחת השימוש בטכניקה. בחירה של מאפיינים נכונים תסייע למקד שיטתי בעיות פוטנציליים, ותאפשר שימוש יעיל במשאבים המוגבלים של הביקורת. בעת בחירת המאפיינים יש לוודא, כי המידע הדרוש יהיה בר השגה בעיתוי ובזמן המתאימים.

(2) הקצאת ערכים למאפיינים
לאחר בחירת המאפיינים המתאימים יש להקצות לכל אחד מהם ערכים בהתאם לחשיבותם היחסית.

(3) פיתוח התוכנית לשליפה ולהצגה נאותה של הנתונים
ניתן ליישם את הטכניקה באופן ידני. אולם כאשר המאפיינים רבים ובניית המטריצה מותנית בקבלת מידע מהסניפים או מהיחידות השונות, הדבר עלול לגרום לסירבול וחוסר יעילות. לפיכך, רצוי לפתח את התוכנית, באופן שהנתונים הדרושים ישלפו ישירות ממערכת היישום המרכזית, וישולבו במטריצה באמצעות תוכנה, שתפותח על ידי המבקר.

(4) הפעלת הטכניקה
נתוני המפתח, שנקבעו, אשר מתיחסים לכל סניף או יחידה, נשלפים מהמערכת, ומוצגים במטריצה לצורך ניתוח והערכה על ידי המבקר. המבקר בוחן את הדו"חות המופקים, ובוחר באיזה סניף/יחידה או באיזה תחום לבצע את הביקורת, בהתבסס על הקריטריונים שזוהו.

3.2.3 ניתוח ארוע

מחלקת ביקורת פנימית של בנק מעונינת לבצע בדיקה של ניהול המזומנים בסניפי הבנק. משאבי הביקורת (זמן וכח אדם) מאפשרים לה לבצע בדיקה בסניפים בודדים בלבד, ולפיכך מעונינת הנהלת המחלקה למקד את הביקורת באותם סניפים בהם מזוהות בעיות פוטנציליות.

בשלב א' זוהו והוגדרו מאפיינים, שישמשו בסיס להשוואה, לצורך בחירת הסניפים, שבהם תתבצע הביקורת.
המאפיינים שנקבעו הם:
– רמת מזומנים ממוצעת
– מספר הקופאים
– כמות ההפרשים החודשית לעובד
– סכום ההפרשים החודשי לעובד
– כמות ההפרשים שאותרו
– סכום ההפרשים שאותרו

בשלב ב' הוקצו לכל אחד מהמאפיינים ערכים, כמפורט בטבלא 3-3.

טבלא 3-3
איפיון קריטריונים לביקורת ניהול מזומנים בבנק

1)	**רמת מזומנים ממוצעת (שקלים)**	
	100,000 - 499,999	1,2
	500,000 - 749,999	1,4
	750,000-1,000,000	1,8
	יותר מ- 1,000,000	2,1
2)	**מספר הקופאים**	
	1 - 3	1,3
	4 - 5	1,5
	6-10	1,8
	יותר מ- 10	2,2
3)	**כמות ההפרשים החודשית לעובד**	
	1 - 3	1,3
	4 - 9	1,4
	10-25	2,0
	יותר מ-25	2,5
4)	**סכום הפרשים חודשי לעובד בשקלים**	
	עד 100	1,0
	101- 200	1,2
	201- 499	1,4
	500- 999	1,6
	1000-9999	1,8
	10,000 או יותר	2,2
5)	**כמות הפרשים שאותרו (לעובד)**	
	יותר מ-25	0,5
	10-25	0,7
	4 - 9	0,8
	1 - 3	0,9
6)	**סכום הפרשים שאותרו (לעובד) בשקלים**	
	10,000 או יותר	0,5
	1000-9999	0,6
	500- 999	0,7
	201- 499	0,8
	פחות מ-499	1,0

בשלב ג' הוכנה תכנית מחשב מיוחדת, אשר מבצעת את הפעולות הבאות:
(1) שליפת נתונים מהקבצים של כל אחד מהסניפים על המאפיינים שזוהו בשלב א'
(2) ביצוע פעולות מיון וחישוב של הנתונים
(3) קביעת הערך המתאים לכל אחד מהמאפיינים
(4) קביעת ערך כולל לכל אחד מהסניפים על ידי הכפלת הערכים, שנקבעו לכל אחד מהמאפיינים, זה בזה
(5) דרוג הסניפים לפי הערך הכולל שנתקבל ב־(4)
(6) הצגת הנתונים בדו"ח מודפס לשימוש המבקר

בשלב ד' הופעלה התוכנית, והפלט שנתקבל מוצג בדו"ח מס' 4־3.

דו"ח 4־3:
דרוג סניפים לביקורת ניהול המזומנים

דרוג	ערך כולל	מאפיינים 6	5	4	3	2	1	מספר סניף
5	2.75	1.0	0.9	1.4	1.4	1.3	1.2	100
4	5.08	1.0	0.8	1.2	1.4	1.8	2.1	200
2	7.98	0.7	0.8	1.8	2.0	2.2	1.8	300
3	6.35	0.7	0.8	1.8	2.5	1.8	1.4	400
1	9.46	0.8	0.8	1.6	2.0	2.2	2.1	500

בהתאם לנתוני הטבלה נשלחו צוותים לביצוע ביקורת בסניפים מספר 500 ומספר 300.

3.3 COMPETENCY CENTER

3.3.1 סקירה כללית

טכניקה זו ישימה לארגונים גדולים עם סניפים או יחידות, הממוקמים באזורים שונים. היא מבוססת על הקמת "מרכז מחשב לביקורת" (להלן המרכז). המרכז מקבל קבצי נתונים ממרכזי עיבוד אזוריים או מהסניפים והיחידות, מפעיל את תוכניות הביקורת הממוחשבות, ומפיץ את דו"חות הפלט למבקרים בסניפים וביחידות.
פיתוח התוכניות והפעלתן נעשים במרוכז, ועובדה זו מונעת הרבה בעיות, שעלולות להיווצר על ידי הפעלת תוכנות ביקורת במקומות רבים.
המבקרים בסניפים או ביחידות מכינים את דרישות העיבוד שלהם בהתאם לקווים מנחים ונהלי תיפעול, אשר מסופקים להם מהמרכז והם אחראים לבחינה והערכה של תוצאות העיבוד.

המבקרים במרכז, שהינם בעלי הכשרה ומיומנות בעיבודים ממוחשבים אחראים ל:
- פיתוח תוכניות הביקורת
- הכנת נהלי הפעלה ותיעודן
- קבלת קבצי הנתונים מהסניפים
- הרצת תוכניות הביקורת
- הפצת הפלט
- סיוע והדרכה למבקרים בסניפים

במרכז המחשב לביקורת הם אחראים לתחזק ספריה של תוכניות, קבצי נתונים, קבצי גיבוי ופיתוח ויישום של אמצעים להשגת בטיחות מידע וכד'.

3.3.2 יתרונות ביישום הטכניקה

יישום הטכניקה תורם להשגת מספר יתרונות:
(1) חסכון בהכשרת הרבה מבקרים בשימוש בתוכניות ביקורת ממוחשבות
(2) אחת הבעיות בה נתקלים מבקרים היא חוסר בזמן מחשב ועדיפויות נמוכות להרצת תוכניות הביקורת. יישום הטכניקה פותר בעיה זו, ומאפשר עמידה בלוח זמנים וזמינות של המידע.
(3) רמת תחזוקה גבוהה של תוכניות הביקורת
(4) העדר הצורך להסתיע באנשי עיבוד הנתונים של האירגון גורם להגברת עצמאות הביקורת.
(5) מכיוון שהמבקרים במרכז הינם בעלי הכשרה וכישורים נאותים בעיבוד נתונים אוטומטי, הם יכולים לסייע למבקרים בסניפים וביחידות בכתיבת תוכניות מיוחדות לפתרון בעיות ספציפיות, אשר לא ניתן ליישמן באמצעות חבילות תוכנה רגילות.

3.3.3 מגבלות ביישום הטכניקה

בצד היתרונות קיימות גם מספר מגבלות ביישום הטכניקה:
(1) אם לא קיימים אמצעי תקשורת נאותים עלול להתארך זמן הסבב ממשלוח הנתונים מהיחידות ועד לקבלת דו"חות הפלט.
(2) השימוש בטכניקה נעשה מורכב ומסובך, כאשר האירגון משתמש במערכות מתקדמות המבוססות על מסדי נתונים. עקב המבנה וההיקף של מערכות כאלה קשה להעתיק קבצים ולשלוח אותם לעיבוד במרכז. לכן נדרש תחילה לשלוף את הנתונים הרלוונטיים במרכזי העיבוד האזוריים, ורק את הנתונים הרלוונטיים לשלוח לעיבוד במרכז.
(3) במקרים, שבהם מוקצה מחשב נפרד למחלקת הביקורת, מתווספות עלויות רכישה ותחזוקה של המחשב.

MULTISITE AUDIT SOFTWARE 3.4

3.4.1 סקירה כללית

טכניקה זו ישימה באירגונים גדולים בהם קיימת מערכת עיבוד מבוזרת, אשר מורכבת ממרכזי עיבוד אזוריים ומערכת מרכזית.
המבנה האירגוני או התיפקודי של מחלקת הביקורת באירגונים כאלה מבוסס לעיתים על צוותי ביקורת נפרדים, המבצעים את הביקורת בכל אחד מהמרכזים האזוריים. הבעיה בפניה ניצבת הנהלת מחלקת הביקורת היא האם לפתח סטים נפרדים של כלים וטכניקות ממוחשבות לביקורת בכל אחד מהמרכזים האזוריים, או האם לפתח סט מרכזי של תוכניות, שיהיה בשימוש לבחינת מערכות היישום הממוחשבות בכל אחד מהמרכזים האזוריים.
טכניקת ה־ **Multisite Audit Software** משמעותה – פיתוח סט אחד של תוכניות ביקורת ביחידת המחשב המרכזי ויישומו במרכזים האזוריים בפיקוח של צוותי הביקורת באותם אזורים.
באופן עקרוני אין הבדל בין תוכניות אלה לבין תוכניות ביקורת אחרות. היתרון העיקרי שביישום הטכניקה הוא בכך, שפיתוח של סט אחד של תוכניות הינו יותר חסכוני מאשר פיתוח תוכניות נפרדות בכל אחד מהאזורים. החסכון מתבטא בעלויות פיתוח התוכניות, בהכשרת המבקרים ובתחזוקת התוכניות, ומאפשר ניצול יותר יעיל של משאבי הביקורת ועיקביות בביצוע הביקורת.
יישום הטכניקה יעיל יותר, ככל שקיים דמיון גדול יותר בין המערכות הממוחשבות באזורים השונים. המצב האופטימלי הוא, כאשר קיימת זהות בכל אחד מהאזורים באמצעי החומרה, במערכות ההפעלה, במבנה קבצי הנתונים ובתוכניות היישום הממוחשבות.

שימוש בתוכנה על ידי מבקרים שונים במקומות שונים עשוי לגלות שגיאות או אי התאמות בתוכנה. כמו כן, מבקרים שונים יוכלו להתיחס ליעילות התוכנה ולהציע שיפורים, שנראים להם כנחוצים. כתוצאה מכך, בטווח הארוך תהיה תוכנת הביקורת יותר טובה ויותר אמינה.

3.4.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה במספר שלבים:
(1) קביעת מטרות הביקורת
(2) לימוד והבנה של מערכות היישום הממוחשבות: הבדלים ספציפיים בכל אחד מהאזורים יזוהו, יתועדו וילקחו בחשבון בהגדרת הדרישות לפיתוח תוכנת הביקורת.
(3) קביעת השיטות והטכניקות, שיהיו בשימוש לשם השגת מטרות הביקורת ותיעודן
(4) פיתוח תוכניות הביקורת, ניסויין ותיעודן: פיתוח סט התוכניות יעשה בהתאם לסטנדרטים המקובלים לכתיבת תוכניות יישום ממוחשבות.
(5) הכנת הוראות הפעלה: הוראות אלה כוללות הנחיות הפעלה עבור מפעילי המחשבים במרכזים האזוריים והנחיות למבקרים שישתמשו בתוכנה.
(6) הפצת התוכנה והתיעוד למרכזים האזוריים
(7) הפעלת התוכנה במרכזים האזוריים
(8) איסוף וניתוח הדו"ח ותגובות מהמבקרים במרכזים האזוריים במטרה לבצע שינויים, תיקוניים, ושיפורים בתוכנה
(9) עידכון התוכנה בשיפורים ותיקון ליקויים שאותרו
(10) בקרה, כי נעשה שימוש במהדורות המעודכנות של תוכניות הביקורת

4. שאלוני ביקורת

4.1 מבוא

אירגונים רבים ופירמות של רואי חשבון פיתחו סטים של שאלוני ביקורת השונים זה מזה במורכבותם ובהיקפם.
שאלוני הביקורת משמשים כלי עזר חשוב בתהליך הביקורת ובכלל זה גם בביקורת של מערכות מידע ממוחשבות. סביר ואף מקובל, כי לעולם לא יהוו את החלק המרכזי והעיקרי של תהליך הביקורת הכולל.
למשל: בעת יישום שלבי ההערכה של בקרות במערכות מידע ממוחשבות ישתמש המבקר בין היתר גם בשאלוני ביקורת בשלב הראשון של סקירת המערכת והבקרות. המבקר יעשה זאת על מנת לוודא כי הבקרות קיימות (Does It Exist) אולם בשלבים הבאים, הכוללים אימות של הבקרות (Does It Work) והערכת הבקרות (How Good It Is), יסתייע המבקר בכלים ובטכניקות שונים.

4.2 יתרונות השימוש בשאלוני ביקורת

כאשר שאלוני הביקורת מתוכננים באופן נאות, וכאשר משתמשים בהם כראוי, הם יכולים לספק את היתרונות הבאים:
(1) סיוע בתיכנון ובקביעת גבולות הביקורת
(2) ״מעוררי זכרון״, על מנת שנקודות ביקורת חשובות לא תשכחנה או לא תוזנחנה
(3) סיפוק אמות מידה וקריטריונים מסוימים להערכה
(4) שאלוני הביקורת הם כלי תיעוד טוב לרישום הממצאים
(5) סיפוק קובץ עקיף של סטנדרטים לביקורת לגבי השאלה: ״כיצד צריכה להראות ולהתנהג מערכת ענ״א טובה״
(6) סיוע לצוותי ביקורת לא מנוסים בביקורת של נושאים שונים
(7) שימוש בשאלוני הביקורת כ״איזכור״ לביקורת בעתיד
הבעיות, הקשורות בשאלוני הביקורת, מקורן בניסוח השאלות, בניסוח התשובות לשאלות, בניתוח ממצאי התשובות ובשאלה האם ניתן להשתמש במימצאי התשובות כאמצעי להערכה כוללת של הנושאים, שנבחנו, וכיצד ניתן לעשות זאת.

4.3 ניסוח השאלון

ניסוח אחיד של שאלון משמעו, שכל השאלות מנוסחות, באופן שתשובה שלילית, ("לא") מצביעה על ליקוי ותשובה חיובית ("כן") מצביעה על העדר ליקוי. (לדוגמא: האם הגישה לחדר המחשב מוגבלת לאנשים מורשים בלבד?). לחילופין, ניסוח אחיד של שאלון משמעו, שכל השאלות מנוסחות, באופן שתשובה חיובית ("כן") מצביעה על ליקוי ותשובה שלילית ("לא") מצביעה על העדר ליקוי. (לדוגמא: האם יש גישה לאנשים לא מורשים לחדר המחשב?).
כאשר השאלון מתוכנן בצורה נאותה, ומנוסח באופן אחיד, סביר , כי הוא יספק את היתרונות, שהוזכרו לעיל.
אולם לא תמיד שאלונים מנוסחים באופן אחיד. נמצא שאלונים, שבהם השאלות מנוסחות, כך שתשובה חיובית, יתכן שתצביע על ליקוי, ויתכן שתצביע על העדר ליקוי (והוא הדין לגבי תשובה שלילית).
לדוגמא:

	תשובה	ליקוי
– האם מפעיל רשאי לבצע שינויים בתוכניות?	לא	
– האם הגישה לחדר המחשב מוגבלת למורשים בלבד?	לא	x
– האם קיימת הפרדת סמכויות בין מתכנתים ומפעילים?	כן	
– האם פרוצדורות ניסוי של תוכניות נעשות עם נתונים חיים?	כן	x

שאלונים, שאינם מנוסחים באופן אחיד, מחייבים משנה זהירות הן במתן התשובות והן בניתוח מימצאי התשובות.

4.4 תשובות לשאלון

האם תשובה חיובית ("כן") או שלילית ("לא") לשאלה מסוימת מצביעה על ליקוי או על העדר בקרה?
התשובה אינה בהכרח חיובית, מכיוון שיתכן, שקיימת בקרה אחרת, המפצה על העדר הבקרה הספציפית.
יתר על כן, תשובה שלילית ("לא"), המצביעה על ליקוי או על העדר בקרה, אינה נותנת הערכה על מידת הקריטיות של המימצא. מאידך, תשובה חיובית, המצביעה לכאורה על העדר ליקוי או על קיום בקרה, אינה נותנת הערכה לגבי מידת האיתנות של הבקרה.
לפיכך אין בדרך כלל להסתפק בתשובות מסוג "כן" או "לא", ויש להרחיבן על ידי תוספת פרטים והערות בצד התשובות או בניירות העבודה תוך איזכור הדדי לשאלות.

4.5 השאלון כאמצעי להערכה

ניתן להשתמש בתשובות לשאלונים כאמצעי להערכה כוללת של הנושאים, שנבחנו, על מנת לקבל תמונת מצב. כמו כן משמש השאלון להדגשת התחומים בהם קיימים ליקויים, המצריכים תשומת לב נוספת.
גישה מסוג זה ניתן למצוא בעבודה שהוכנה ע"י ה:
Study Group on Electronic Systems for International Payments of the Group of Computer Experts of the Central Banks of the Group of Ten Countries and Swizerland.
ופורסמה בספר בשם:
"Security and Reliability in Electronic Systems for Payments".
להלן עיקריה:
העבודה כוללת מערך שאלות לבחינת הבטיחות והאמינות במערכות אלקטרוניות עבור תשלומים. התשובות לשאלות מסומנות בשאלון, ומשולבות גם בטבלאות, שעוצבו לסייע בהערכה כללית של הבטיחות והאמינות (להלן "פרופיל"), ע"י אספקת אמצעים לסכימת התשובות לשאלונים.
חשוב לציין, שתשובה שלילית ("לא") לשאלה אינה מעידה בהכרח על קיום בעיה, ותשובה חיובית ("כן") אינה מעידה בהכרח על העדר בעיה. הוא הדין גם לגבי תמונת המצב הכללית, המסופקת על ידי ההערכה הכללית, אשר מהווה כלי עזר ולא הערכה חד ערכית.

4.6 בניית פרופיל הערכה כללית (בצרוף הדגמה)

אינטרסים של מערכת תשלומים אלקטרונית וצרכניה מיוצגים על ידי משאבים קיימים, נרכשים, מושכרים או נשלטים בצורה זו או אחרת על ידי המערכת. מקורות אלה כוללים: מיתקנים, שירותים ואספקה, תוכנה, תוכניות ונהלים, נתונים, כח אדם, חוזים והסכמים. אחת הדרכים לקבוע אם מערכת משיגה את מטרות הבטיחות והאמינות, היא לבחון אותה במונחים של המשאבים הנ"ל. בחינה כזו צריכה לקבוע האם התיכנון, הפיתוח, היישום וההפעלה של המערכת מספקים את האמצעים לשמירה ולבקרה מפני איומים פוטנציאליים.
הסקירה מתבצעת על ידי בחינה של כל משאב במונחים, המתייחסים למטרות של בטיחות ואמינות.

לדוגמא:

- האם המשאב מוגן מגישה בלתי מורשה?
- האם הובטחה רמה נדרשת של אמינות?
- האם תוכניות לשעת חרום מספקות אמצעים אלטרנטיביים לביצוע הפונקציות, הנעשות באופן נורמלי על ידי המשאב?
- האם הוגדרה אחריות לגבי המשאב?

פרופיל ההערכה הכללית מורכב מרשימה של המשאבים (בטור האנכי) ומדרגות הערכה(בטור האופקי), כמתואר בטבלא מספר 4-1.

על מנת לבנות את פרופיל ההערכה הכללית, נעזרים בטבלאות עזר, המוקצות לכל אחד מהמשאבים, כאשר לכל משאב מיוחסות 3 מטרות של בטיחות ואמינות (גישה, מהימנות ותוכניות לשעת חרום, אחריות). דוגמא מובאת בטבלא מספר 4-2.

יתכן, שמשאב מסוים (למשל: "מיתקנים") יתפצל לתת משאבים (כגון: מבנים, מחשבים וכד'). במקרה זה מקצים טבלא נפרדת עבור כל אחד מתת המשאבים. כמו כן מקצים טבלא מסכמת עבור המשאב, כמודגם בטבלאות מספר 4-3, 4-4, 4-5.

טבלא מספר 4-1
פרופיל הערכה כללית

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / משאב
					מתקנים 1
					שירותים ואספקה 2
					תוכנה 3
					תוכניות ונהלים 4
					נתונים 5
					כח אדם 6
					חוזים, הסכמים 7

טבלא מספר 4-2
משאב: שירותים ואספקה, מספר המשאב: 2

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / מטרת בטיחות ואמינות
					גישה
					מהימנות ותוכניות לשעת חרום
					אחריות

טבלא מספר 4-3
המשאב: מתקנים [1] תת משאב: מבנים A

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / מטרת אמינות ובטיחות
					גישה (1)
					מהימנות ותוכניות לשעת חרום (2)
					אחריות (3)

טבלא מספר 4-4
המשאב: מתקנים [1]   תת משאב: מחשבים B

דרגת הערכה / מטרת אמינות ובטיחות	טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי
גישה (1)					
מהימנות ותוכניות לשעת חרום (2)					
אחריות (3)					

טבלא מספר 5-4
סיכום המשאב מתקנים [1]

דרגת הערכה / תת משאב	טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי
מבנים A					
מחשבים B					
! C					

באופן דומה מקצים טבלאות עבור כל אחד מהמשאבים, כשלכל משאב מיחסים, כאמור, 3 מטרות של בטיחות ואמינות.
את התשובות לגליון השאלות מסמנים במקום המתאים בטבלאות העזר בהתאם לאיזכור, המופיע בצד כל שאלה.

לדוגמא: להלן קטע של שאלון, המתיחס לנושא הבטיחות הפיסית:

שאלון עזר לבניית פרופיל ההערכה

2. בטיחות פיסית
2.1 בחירת האתר ותיכנונו
2.1.1 קביעת מקום

	איזכור לפרופיל	כן	לא
האם בעת בחירת האתר נלקחו בחשבון האלמנטים הבאים:			
(1) טופוגרפיה (אפשרות הצפה, אפשרויות גישה בתנאי מזג אויר גרוע, שדות חשמליים או אלקטרומגנטיים גדולים וכד')	1a(2) 1b(2)		
(2) גישה לאמצעי תקשורת וכח	2 (2)		
(3) קירבה לבנינים אחרים או לגורמים טבעיים, שמהם ניתן לצפות בנעשה במקום	1a(1)		
(4) אפשרויות גישה לאנשים בלתי מורשים	1a(1)		
(5) אפשרויות גישה לכלי רכב בלתי מורשים	1a(1)		

השאלה הראשונה בגליון השאלות מתיחסת לטופוגרפיה, שהינה בין היתר בעלת השלכה לגבי תת משאב: "מבנים" (1A) ותת משאב: "מחשבים" (1B). מכיוון שהשאלה, הקשורה בטופוגרפיה, מתיחסת למטרה: "אמינות ותוכניות לשעת חרום" (2) הן עבור "מבנים" והן עבור "מחשבים", הרי שהתשובה לשאלה תסומן בטבלא 1A (טבלא מס׳ 4־3 לעיל) בשורה מספר 2 (היינו: 1A(2)) ובטבלא 1B (טבלא מס׳ 4—4 לעיל) בשורה מספר 2 (היינו: 1B(2)). כל אחת מהתשובות תסומן בשורה המתאימה תחת טור ההערכה, הנראה למבקר.
(הערה: מקובל לרשום בכל אחת מהטבלאות, בצד כל "מטרה" את מספרי השאלות אליהן הן מתיחסות כאיזכור הדדי לגליון השאלות).
התהליך יבוצע לגבי כל שאלה בגליון השאלות.
כאשר כל התשובות סומנו בטבלאות העזר, תערך סכימה של כל טבלא בשורה התחתונה של הטבלא. במקרים בהם משאב מפוצל לתת משאבים, הסכימה של טבלאות העזר, המתיחסות לתת המשאב, תיצור סכימה כוללת למשאב.
סכימה כוללת של כל משאב תיצור נקודת הערכה בטבלת ההערכה הכללית (הפרופיל).
לדוגמא: ראה טבלאות מספר 4־6 עד 4־10 להלן.

טבלא מספר 4—6
המשאב: מתקנים 1 תת משאב: מבנים A

דרגת הערכה / מטרת בטיחות ואמינות	טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי
גישה (1)	xxxx	xxx			
מהימנות ותוכניות לשעת חרום (2)	xxx	xx	x	x	
אחריות (3)	xxx	xx	x		
ס"ה	10	7	2	1	–

טבלא מספר 4־7
המשאב: מתקנים 1 תת משאב מחשבים B

דרגת הערכה / מטרת בטיחות ואמינות	טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי
גישה (1)	xxx	xxx		x	
מהימנות ותוכניות לשעת חרום (2)			xx		
אחריות (3)	x				
ס"ה	4	3	2	1	–

טבלא מספר 4-8
סיכום המשאב: מתקנים 1

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / תת משאב
10	7	2	1	–	מבנים
4	3	2	1	–	מחשבים
14	10	4	2	–	ס"ה

הסכימה הכוללת למשאב "אספקה ושירותים" תראה כך:

טבלא מספר 4–9
המשאב: אספקה ושירותים 2

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / מטרת בטיחות ואמינות
x	xx	xx	x	x	גישה (1)
	xx	xx	xx		מהימנות ותוכניות לשעת חרום (2)
	xx	xx	xx	x	אחריות (3)
1	6	6	5	2	ס"ה

באמצעות כלים סטטיסטיים רלוונטיים, מתרגמים את הסכימה הכוללת של כל משאב לנקודת הערכה בטבלת פרופיל ההערכה הכללית.
בהנחה, שההערכה הכללית מתיחסת למשאבים: "מיתקנים" ו"אספקה ושירותים" בלבד, עשוי פרופיל ההערכה הכללית להראות כך:

טבלא מספר 4-10
פרופיל הערכה כללית

טוב מאד	טוב	מקובל	מעורר שאלות	קריטי	דרגת הערכה / משאב
					מתקנים
					אספקה ושירותים

חשוב לחזור ולהדגיש כי, התשובות וההערכה אינן חד ערכיות, מה עוד שחלק גדול מהבסיס לתשובות וליצירת הפרופיל הינו סוביקטיבי. כמו כן אין להתעלם ממימצאים ספציפיים יוצאי דופן (כגון: תשובות שסומנו כקריטיות, אשר יש להתיחס אליהן גם בנפרד).

עם זאת הפרופיל עשוי לשמש כמדריך טוב ומועיל על ידי הפניית תשומת הלב לתחומים, הדורשים בחינה מעמיקה יותר של הנושאים, שנבחנו.

5. גישת המטריצות לזיהוי, לתיעוד ולהערכה של בקרות

5.1 מבוא

גישת המטריצות פורסמה על־ידי Dr. J, Fitzgerald מארה"ב ככלי עזר לזיהוי, לתיעוד ולהערכה של בקרות במערכות מידע ממוחשבות.
גישת המטריצות מחלקת מערכת עיבוד נתונים אוטומטית מורכבת למרכיביה הספציפיים (כגון תקשורת נתונים, מסדי נתונים, תוכנת מערכת, תוכניות יישום וכד'). לגבי כל אחד מהמרכיבים היא מזהה, מתעדת, ומעריכה את אמצעי הבקרה המיושמים ו/או המתוכננים ליישום.
ניתן להשתמש בגישת המטריצות במערכות שבפיתוח ובמערכות קיימות. היא מהווה כלי עזר בהכנת סקר ובחינה של בקרות פנימיות, בניתוח והערכה של סיכונים, בהכנת תוכנית ביקורת ענ"א ובפיתוח סטנדרטים של בקרה בארגון.

5.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה במספר שלבים:
- הכנת מטריצה בסיסית, המראה את הרכיבים של המערכת עליהם יש צורך להגן ואת האיומים השונים על רכיבי המערכת.
- זיהוי הבקרות הספציפיות המתאימות למערכת, וקביעה האם הן מיושמות (במערכות שבפיתוח־האם הן ייושמו).
- תעוד הבקרות במטריצה.
- הערכה של הבקרות המיושמות (ו/או הבקרות שתיושמנה במערכות שבפיתוח).
- במערכות שבפיתוח – הכנת דו"ח על הערכת הבקרות המפרט את מידת נאותות הבקרות שבכוונה לישם והמלצות לבקרות נוספות, במידת הצורך.
- אימות ובחינה של המערכת במטרה לוודא כי הבקרות שזוהו ותועדו, אכן פועלות. כמו כן יש לבדוק את מידת יעילותן.
- כתיבת דו"ח מסכם.

להלן נפרט ונדגים בקצרה את יישום גישת המטריצות, תוך התיחסות למערכת ממוחשבת העובדת בתקשורת.

5.2.1 הכנת מטריצה בסיסית של רכיבים ואיומים

איום הינו ארוע או צרוף של ארועים אשר במודע או שלא במודע גורם/ים לאובדן או לפגיעה בנכסים.
רכיב הינו נכס במערכת עליו יש להגן מפני איומים.

רשימת איומים: שגיאות, מעילות, אובדן נתונים, אובדן תשדורות, גישה לא מורשה, פרטיות, אסון, בעיות תחוקתיות, טיפול בשגויים, תנועות המיוצרות על ידי המחשב, התאוששות (Recovery) ומְחֻזָר (Restart).

רשימת רכיבים: מסופי תקשורת, מפעילי מסופים (אנשים), תוכנת מערכת, תוכניות יישום, קבצי נתונים, טפסים, נהלים וסטנדרטים תיפעולים, קווי תקשורת, דוח"ות מחשב, מיתקנים ועוד.

לשם המחשה נשתמש במטרציה הכוללת רק חלק מהרכיבים והאיומים כדלקמן:

טבלא 5-1
מטריצת רכיבים ואיומים

איומים — רכיבים !	שגיאות	מעילות	טיפול בשגויים	תנועות המיוצרות ע" המחשב	התאוששות ומחזר	אסון
מסופי תקשורת						
מפעילי מסופים						
תוכנת מערכת						
תוכניות יישום						
קבצי נתונים						
טפסים						
נהלים תיפעוליים						
קווי תקשורת						

5.2.2 זיהוי הבקרות הספציפיות המתאימות למערכת

מתוך רשימות של בקרות יזהה המבקר את אותן בקרות המיושמות במערכת. זיהוי הבקרות יעשה באמצעות ראיונות, ובאמצעות סקירת נהלים, דוח"ות מחשב ותרשימי זרימה.

5.2.3 תעוד הבקרות במטריצה

שלב זה יתבצע על ידי סימון מספרים מזהים של הבקרות במשבצות המתאימות במטריצה. עבור כל בקרה יש להעזר בתשובה ל־2 השאלות הבאות:
(1) איזה איום/איומים יופחת/ו או לא יתקיים/ו, אם הבקרה תיושם?
(2) על איזה רכיב/ים מגינה הבקרה?
לדוגמא: נניח שבשלב 5.2.2 זוהתה בקרה מסוימת המסומנת בסיפרה 1 כדלקמן: "במערכת משולבים אמצעים לבדיקות עריכה (Edit Checks) עבור נתוני הקלט כגון: בדיקות תקפות, גבולות, עקביות בין שדות, סבירות, שלמות, רציפות, ספרות ביקורת". בקרה זו מסיעת להפחית 3 איומים שונים, שהם: שגיאות, מעילות וטיפול בשגויים. הבקרה מגינה על 3 רכיבים שונים, שהם: מפעילי מסופים, תוכניות יישום וקבצי נתונים. פועל יוצא מהמתואר לעיל הוא שהסיפרה 1 המיצגת את אמצעי הבקרה "בדיקות עריכה" (Edit Checks) תסומן בתשע משבצות שונות כמודגם בטבלא 2־5.

טבלא 2־5
סימון בקרות במטריצה

אסון	התאוששות ומחזר	תנועות המיוצרות ע" המחשב	טיפול בשגויים	מעילות	שגיאות	איומים ← רכיבים ↓
						מסופי תקשורת
			1	1	1	מפעילי מסופים
						תוכנת מערכת
			1	1	1	תוכניות יישום
			1	1	1	קבצי נתונים
						טפסים
						נהלים תיפעוליים
						קווי תקשורת

באותה דרך יפעל המבקר לגבי כל אחת מהבקרות שזוהו בשלב 5.2.2 והתוצאה הסופית של שלב זה תהיה מטריצה בה מתועדות כל הבקרות, דוגמת זו המובאת בטבלא מס 5-3.

טבלא 5-3
מטריצה סופית

איומים → רכיבים ↓	שגיאות	מעילות	טיפול בשגויים	תנועות המיוצרות ע" המחשב	התאוששות ומחזור	אסון
מסופי תקשורת	8,24, 32	37	37,42	17,24, 53	87,89	87,89 92
מפעילי מסופים	1,10, 73	1,114	1,114	4,7,10		
תוכנת מערכת	22,28	22	22,28	22,28	22,28	22,28
תוכניות יישום	1,10	1,10, 72	1,10, 72,112	4,34, 84	61	61
קבצי נתונים	1,10, 177	1,18 68	1,6, 44	4,14,32 72		152, 199
טפסים	18,37	18,37 110	18,37, 110,150			
נהלים תיפעוליים	92, 110	56,93	37,44 130	88	87,89	17,47 85
קווי תקשורת	152, 156	177, 182 194	99, 100	137	87,89	64,72, 85,97

5.2.4 הערכת הבקרות

במערכות קיימות מבוצעת בשלב זה הערכה ראשונית של הבקרות, אשר אמורות לפעול במערכת.
במערכות שבפיתוח מבוצעת הערכה של הבקרות, אשר הוחלט לכללן במערכת המפותחת.

ההערכה יכולה להעשות במספר רמות:

(1) הערכה של בקרות, אשר נותנות הגנה על רכיב ספציפי מפני איום ספציפי (הערכה של כל משבצת בנפרד)

במטריצה שבטבלא 5-4 בקרות מס' 8, 24, 32 מגינות על מסופי תקשורת מפני שגיאות. מספר רב של בקרות במשבצת ספציפית לא מעיד בהכרח, כי הרכיב מוגן היטב מפני האיום, מכיוון שיתכן שהבקרות הינן מפצות. מאידך, העדר בקרות במשבצת ספציפית לא מעיד על חשיפת הרכיב לאיום. זאת מכיוון שיתכן שאין כלל מימשק/קשר בין הרכיב והאיום. לדוגמא: העדר בקרות במשבצת המתיחסת לאיום "אסון" ולרכיב "טפסים".

טבלא 5-4

הערכת משבצות ספציפיות במטריצה

איומים ← / רכיבים ↓	אסון	התאוששות ומחזור	תנועות המיוצרות ע" המחשב	טיפול בשגויים	מעילות	שגיאות
מסופי תקשורת	87,89 92	87,89	17,24, 53	57,42	37	8,24, 32
מפעילי מסופים			4,7,10	1,114	1,114.	1,10, 73
תוכנת מערכת	22,28	22,28	22,28	22,28	22	22,28
תוכניות יישום	61	61	4,34, 84	1,10, 72,112	1,10, 72	1,10
קבצי נתונים	152, 199		4,14,32 72	1,6, 44	1,18 68	1,10, 177
טפסים				18,37, 110,150	18,37 110	18,37
נהלים תיפעוליים	17,47 85	87,89	88	37,44 130	56,93	92, 110
קווי תקשורת	64,72, 85,97	87,89	137	99, 100	177, 182 194	152, 156

(2) בחינה והערכה של הבקרות, אשר מגינות על כל הרכיבים הכלולים במטריצה מפני איום ספציפי

למשל: בטבלא 5-5 בקרות מס' 37, 1, 114, 22, 10, 72, 18, 68, 110, 56, 93, 177, 182, 194, מגינות על כל הרכיבים מפני מעילות.

(3) בחינה והערכה של הבקרות, אשר מגינות על רכיב ספציפי מפני כל האיומים

למשל; בטבלא 6-5, בקרות מס' 1, 10, 73, 114, 4, 7, מגינות על מפעילי המסופים מפני כל האיומים הכלולים במטריצה.

5.2.5 הכנת דו"ח ביניים על הערכת הבקרות (במערכות שבפיתוח)

הכנת דו"ח על הערכת הבקרות במערכות שבפיתוח צריכה להעשות בשלב עיצוב המערכת ולפני שלב כתיבת התוכניות (התיכנות).

השלב הראשון בדו"ח מצריך זיהוי של בקרות מומלצות, אשר לא מתוכנן ליישם במערכת, ואשר לדעת המבקר, הן חיוניות.

המבקר יתעד בקרות אלה במשבצות המתאימות במטריצה באמצעות אותיות (C,B,A וכד'), אשר יסומנו בכל מקום בו, לדעת המבקר, הן מפחיתות איום או מגינות על רכיב. (ראה טבלא 7-5).

המטריצה תלווה בדו"ח מילולי, שיכלול הסבר ותאור המטריצה, הערכה של מידת נאותות הבקרות, שבכוונה ליישם והמלצות של המבקר ליישום אמצעי בקרה נוספים, אשר נראים לו חיוניים.

טבלא 5-5

הערכת בקרות המגינות מפני איום

איומים ← רכיבים ↓	שגיאות	מעילות	טיפול בשגויים	תנועות המיוצרות ע" המחשב	התאוששות ומחזור	אסון
מסופי תקשורת	8,24 32	37	37,42	17,24, 53	87,89	87,89 92
מפעילי מסופים	1,10 73	1,114	1,114	4,7,10		
תוכנת מערכת	22,28	22	22,28	22,28	22,28	22, 28
תוכניות יישום	1,10	1,10, 72	1,10, 72,112	4,34, 84	61	61
קבצי נתונים	1,10, 177	1,18, 68	1,6, 44	4,14,32 72		152, 199
טפסים	18,37	18,37 110	18,37 110,150			
נהלים תיפעוליים	92,110	56, 93	37,44 130	88	87,89	17,47 85
קווי תקשורת	152, 156	177,182 194	99, 100	137	87,89	64,72 85,97

טבלא 6-5

הערכת בקרות המגינות על רכיב

מסופי תקשורת	8,24, 32	37	37,42	17,24, 53	87,89	87,89 92
מפעילי מסופים	1,10, 73	1,114	1, 114	4,7,10		
תוכנת מערכת	22,28	22	22,28	22,28	22,28	22,28
תוכניות יישום	1,10	1,10, 72	1,10 72,112	4,34, 84	61	61
קבצי נתונים	1,10 177	1,18 68	1,6, 44	4,14,32 72		152 199
טפסים	18,37	18,37, 110	18,37 110,150			
נהלים תיפעוליים	92, 110	56,93	37,44 130	88	87,89	17,47 85
קווי תקשורת	152, 156	177, 182,194	99, 100	137	87,89	64,72 85,97

טבלא 7־5
מטריצה סופית עם המלצות

איומים ← רכיבים ↓	שגיאות	מעילות	טיפול בשגויים	תנועות המיוצרות ע" המחשב	התאוששות ומחזור	אסון
מסופי תקשורת	8,24, 32	37	37, 42	17,24, 53	87,89	87, 89,92
מפעילי מסופים	1,10 73	1,114 B	1,114	4,7,10	D E	
תוכנת מערכת	22,28	22	22,28	22,28 A	22,28	22,28
תוכניות יישום	1,10	1,10, 72	1,10, 72,112	4,34,84	61 D E	61
קבצי נתונים	1,10, 177	1,18, 68	1,6, 44	4,14, 32,72	F	152, 199
טפסים	18,37	18,37 110	18,37 110150			
נהלים תיפעוליים	92,110	56, 93	37,44 130	88 C	87,89	17,47 85
קווי תקשורת	152, 156	177,182 194	99, 100	137	87,89	64,72 85,97

5.2.6 אימות ובחינה של המערכת

במערכות שבפיתוח יבוצעו אימות ובחינה של המערכת בשלב הניסוי במטרה לוודא, כי הבקרות, שהוחלט על יישומן, אכן יושמו, וכי הן פועלות כראוי.
הן במערכות, אשר כבר פועלות, והן במערכות שבפיתוח יבוצעו האימותים והבחינות באמצעות כלים וטכניקות לביקורת ענ"א המפורטים בפרקים הבאים (כגון: **Test Data**, **ITF**,סימולציה וכד').

5.2.7 כתיבת דו"ח מסכם

בדו"ח יפורטו ממצאי האימותים והבחינות, שערך המבקר, והוא יתן תשובות לשאלות האם הבקרות קיימות, האם הן פועלות ומה מידת יעילותן.

5.3 מודלים של דרוג בקרות

באמצעות קביעת ניקוד לבקרות והקצאת עלויות, הדרושות לבנייה ו/או להפעלה של הבקרות ניתן לבנות מודלים של דרוג בקרות בהתיחס לניקוד, לאפקטיביות של בקרות (התחשבות בניקוד ובעלות) ולשיקולי עלות תועלת (תוך התחשבות בניקוד, בעלות ובמספר המופעים של הבקרה במטריצה).

להלן מספר דוגמאות

5.3.1 הקצאת ניקוד לבקרות

ניקוד	משמעותו
5	הבקרה חייבת להיות מיושמת על מנת למנוע חשיפה של הרכיב לאיום. בקרה זו חייבת לתת הגנה של יותר מ־90% כנגד איום או עבור הרכיב.
4	הבקרה צריכה להיות מיושמת על מנת להגן על הרכיב מפני חשיפה פוטנצילית רצינית. בקרה זו חייבת לתת הגנה של 75%־90% כנגד האיום או עבור הרכיב.
3	בקרה זו רצוי ליישם כדי לספק הגנה של 50%־75% כנגד האיום או עבור הרכיב.
2	ניתן ליישם בקרה זו במידת האפשר, כדי לספק הגנה של 33%־50% כנגד האיום או עבור הרכיב.
1	אם יש מספיק מקורות, ניתן ליישם בקרה זו, אשר תיתן הגנה הפחותה מ־33% כנגד האיום או עבור הרכיב.

5.3.2 סימון הבקרות והניקוד במטריצה

לכל בקרה הכלולה במטריצה קובעים את הניקוד בהתאם לרמת ההגנה החזויה עבור הרכיב מפני האיום. הניקוד שנקבע מסומן במטריצה בצד מספר הבקרה.

טבלא 8־5
ניקוד בקרות במטריצה

	T 1	T 2	T 3
R1	1(5) ,11(4) 4 (2) 9 (5)	2 (5) 8 (4) 9 (3)	9 (2) 12 (1) 13 (1)
R 2	17 (1) 18 (1) 34 (3)	1 (2) 4 (3) 12 (5)	1 (3) 5 (4) 22 (2)
R 3	1 (5) 12 (1) 14 (2)	3 (5) 7 (4) 12 (5)	

המטריצה שבטבלא 5־8 כוללת 3 איומים (המסומנים ב־ T_1, T_2, T_3) ו־3 רכיבים (המסומנים ב־R_1, R_2, R_3). במשבצות השונות במטריצה מתועדות הבקרות, שזוהו, ובצד כל אחת מהן מסומן (בתוך סוגריים) הניקוד, שנקבע לבקרה.
שים לב כי לבקרות זהות ניתן לתת ניקוד שונה במשבצות שונות. בקרה 1, למשל, קיבלה:
ניקוד 5, כאשר היא מיושמת כהגנה על רכיב R_1 מפני איום T_1,
ניקוד 2, כאשר היא מיושמת כהגנה על רכיב R_2 מפני איום T_2,
ניקוד 3, כאשר היא מיושמת כהגנה על רכיב R_2 מפני איום T_3.

5.3.3 קביעת ציונים כלליים לבקרות

בטבלא 5־9 ניקוד הבקרות המגינות על כלל הרכיבים מפני איום T_1 הוא 2.9. ניקוד זה מתקבל על ידי סיכום הניקוד של כל הבקרות הספציפיות בטור האנכי T_1 (2+1+5+3+1+1+5+2+4+5=29) וחלוקתו במספר הבקרות בטור זה (10). באותו אופן נמצא, כי ניקוד הבקרות המפחיתות את איום T_2 הוא 4.0 ואת איום T_3־2.1.

ניקוד הבקרות המגינות על רכיב R_1 מפני כל האיומים הוא 3.2.
ניקוד זה מתקבל על ידי סיכום הניקוד של הבקרות הספציפיות בטור האפקי R_1 (32) וחלוקתו במספר הבקרות בטור זה (10). באותו אופן נמצא כי ניקוד הבקרות המגינות על רכיב R_2 הוא 2.6 ועל רכיב R_3 הוא 3.6.

מכאן ניתן להגיע למסקנה, כי:
– הבקרות, המיושמות להגן מפני איום T_2 , נותנות הגנה ברמה יותר גבוהה מאלה, המיושמות להגן מפני איום T_1.
– הבקרות, המיושמות להגן על רכיב R_3, נותנות הגנה ברמה יותר גבוהה מאלה המיושמות להגן על רכיב R_1.

טבלא 5־9
קביעת ציונים כלליים לבקרות

	T 1	T 2	T 3	
R 1	1(5), 11(4) 4 (2) 9 (5)	2 (5) 8 (4) 9 (3)	9 (2) 12 (1) 13 (1)	3.2
R 2	17 (1) 18 (1) 34 (3)	1 (2) 4 (3) 12 (5)	1 (3) 5 (4) 22 (2)	2.6
R 3	1 (5) 12 (1) 14 (2)	3 (5) 7 (4) 12 (5)		3.6
	$\frac{29}{10}=2.9$	4.0	2.1	

5.3.4 חסרונות מודל ניקוד הבקרות

מודל דרוג הבקרות באמצעות ניקודן נראה לכאורה כאמצעי יעיל להערכת בקרות. אולם בפועל הוא לוקה במספר חסרונות, אשר עלולים לגרום לעיוותים או להסקת מסקנות מוטעות באשר לרמת ההגנה, שמספקות הבקרות:

(1) עלול להיות מצב, שבו הציון הכללי של הבקרות, המגינות על רכיב מסוים, הוא גבוה יותר מהציון של הבקרות, המגינות על רכיב אחר, אולם הבקרות מגינות על הרכיב המסוים רק מפני חלק מהאיומים. למשל: הציון הכללי של הבקרות, המגינות על רכיב R_3 הוא 3.6 (שהוא גבוה מהציון הכללי של הבקרות, המגינות על רכיב R_2), אולם בקרות אלה אינן מבטיחות הגנה על הרכיב מפני איום T_3.

(2) תוספת בקרות, שניקודן יחסית נמוך, עלולה לגרום לשינוי הציון הכללי של הבקרות. כתוצאה מכך עלולה להשתנות המסקנה באשר לרמת ההגנה שמספקות הבקרות המגינות על רכיב מסוים מפני כלל האיומים (או באשר לרמת הבקרות המגינות על כלל הרכיבים מפני איום מסוים).

לדוגמא:

מצב א'

	T1
R1	1 (5)
R2	34 (3)
R3	1 (5)
	$\frac{13}{3} = 4.3$

מצב ב'

	T1
R1	1(5),11(4) 4 (2) 9 (5)
R2	17 (1) 18 (1) 34 (3)
R3	1(5),14(2) 12 (1)
	$\frac{29}{10} = 2,9$

במצב א' הציון הכללי של הבקרות, המגינות על כלל הרכיבים מפני איום T_1, הוא 4.3.
במצב ב' הוספנו מספר בקרות, וכפועל יוצא קטן הציון הכללי של הבקרות ל 2.9.
יתכן שניתן למנוע עיוות זה, אם לצורך קביעת הציון הכללי של הבקרות נתחשב רק בבקרה בעלת הציון הגבוה ביותר בכל משבצת. בגישה זו היינו מתחשבים במצב ב' המתואר לעיל רק בבקרות מספר 1 (או 9) במשבצת T_1 R_1, בבקרה מספר 34 במשבצת T_1 R_2, ובבקרה מספר 1 במשבצת T_1 R_3. הציון הכללי שיתקבל הוא $\frac{5+3+5}{3}=4.3$, הזהה לציון הכללי שנתקבל במצב א'.

5.3.5 ניקוד עלויות

מודל דרוג והערכת הבקרות, כפי שהוצג עד עתה אינו מביא בחשבון את העלויות, הכלולות ברכישה, בבניה ובהפעלה של הבקרות.
בשלב זה נוסיף למודל ניקוד של עלויות.

למשל:

ניקוד	משמעותו
1	השקעה של יותר מ־12 חודשי אדם או שווים במונחי כסף
2	השקעה של 6־12 חודשי אדם או שווים במונחי כסף
3	השקעה של 3־6 חודשי אדם או שווים במונחי כסף
4	השקעה של 1/2־3 חודשי אדם או שווים במונחי כסף
5	השקעה של 1־15 ימי אדם או שווים במונחי כסף
6	פחות מיום עבודה אחד או שוויו במונחי כסף

5.3.6 דרוג בקרות על בסיס עלות תועלת

הדוגמא הבאה ממחישה אפשרויות בחינה של אפקטיביות השוואתית בין בקרות תוך התיחסות לניקוד (חיוניות) הבקרות ועלותן.

ניקוד עלות הבקרה	הסיכום הכולל של ניקוד הבקרה בכל המטריצה	מספר הבקרה
3	15	1
5	10	9
1	13	12

הנתונים בטבלא מורים, כי בקרה מס' 1 אפקטיבית יותר מבקרה מס' 12, מכיוון שגם הסיכום הכולל של הניקוד שלה גדול יותר (15>13) וגם עלותה נמוכה יותר (3 לעומת 1). אולם בהשוואת בקרה מס' 1 לבקרה מספר 9 לא ניתן להגיע למסקנה חד ערכית. זאת מכיוון שהסיכום הכולל של הניקוד שלה אמנם גדול יותר מזה של בקרה מספר 9 (15>10), אולם עלותה של בקרה מס' 1 גדולה יותר (3 לעומת 5).
נוסיף, איפוא, גורם נוסף לצורך קביעת דרוג הבקרות והוא: מספר המופעים של הבקרה במטריצה.

הניתוח הבא יתבסס על הגורמים הבאים:
– סיכום הניקוד של הבקרות במטריצה
– עלות הבקרות
– מספר המופעים של הבקרות במטריצה

עלות הבקרה (בשקלים)	מס' המופעים	הסיכום של ניקוד הבקרה בכל המטריצה	מספר הבקרה
9,000	4	15	1
6,000	3	10	9
10,000	4	13	12

לשם קביעת דרוג הבקרות נשתמש בנוסחה הבאה, הלוקחת בחשבון את 3 הגורמים (ניקוד, מספר המופעים ועלות).

$$\text{שיקלול בקרה } y = \frac{\text{מספר המופעים} \times \text{עלות}}{\text{סיכום הניקוד הכולל}}$$

$$\text{שיקלול בקרה } 1 = \frac{9{,}000 \times 4}{15} = 2{,}400$$

$$\text{שיקלול בקרה } 9 = \frac{6{,}000 \times 3}{10} = 1{,}800$$

$$\text{שיקלול בקרה } 12 = \frac{10{,}000 \times 4}{13} = 3{,}077$$

ומכאן שדרוג הבקרות יהיה כדלקמן:
במקום הראשון, בקרה מס' 9 (לה הציון המשוקלל הנמוך ביותר) אחריה, בקרה מספר 1 ולבסוף בקרה מס' 12.

המודלים של דרוג הבקרות, כפי שתוארו לעיל, אינם מתיימרים להיות מודלים סטטיסטיים מושלמים.
ניתן לטעון למשל, כי:
- יש למדוד אפקטיביות של בקרה מסוימת כלפי איום ספציפי בלבד, ולא כלפי כלל האיומים.
- אין להסתפק רק בניקוד הבקרות, בעלותן ובמספר המופעים שלהן, אלא יש לשקלל גם את הרכיבים לפי חשיבותם ואת האיומים לפי הסתברות מופעיהם.
המטרה של הצגת המודלים לדרוג הבקרות הינה להמחיש בצורה פשוטה, כי המטריצה מהווה בסיס להערכה של בקרות, המיושמות (או המתוכננות ליישום) במערכת מידע ממוחשבת.

6. טכניקות לבדיקה של תוכניות יישום ממוחשבות

6.1 נתוני בדיקה (Test Data)

6.1.1 סקירה כללית

טכניקה זו בשימוש על מנת לאמת ולבחון את עיבודי המחשב. תוצאות הבחינה יעזרו למבקר לקבוע האם תוכנית היישום מעבדת את הנתונים באופן לוגי, והאם מיושמות בה בקרות נאותות.

מקור המושג Test Data הינו מתחום עיבוד הנתונים. בכל כתיבת תוכנית מחשב קיימים מספר שלבים החל מהגדרת המטרות וכלה ביישום התיכנותי. אולם גם אם פיתוח וכתיבת התוכנית יעשו בהתאם לתיכנון, עדיין עלולים להימצא בתוכנית שיבושים. השיבושים יכולים להיגרם כתוצאה מליקויים בתקשורת בין המשתמש והמתכנת, עקב טעויות לוגיות, מאי כיסוי כל האפשרויות וכדומה. לפיכך, לפני הפעלת התוכנית עם נתוני הייצור היא נבדקת על ידי פונקצית ענ"א באמצעות ריצת הדמיה של פעילות היצור. מטרתה העיקרית היא לבדוק האם התוכנית פועלת באופן לוגי ואמין ועונה לדרישות המשתמש.

טכניקה זו אומצה על ידי מבקרי ענ"א לצורך בדיקת תוכניות יישום ממוחשבות. באמצעותה המבקר בודק את אמינות התוכנית (ללא צורך בידע טכני, הדרוש לקריאה והבנה של תוכנית המחשב). כמו כן בודק המבקר עמידה במקרים לא צפויים, לא סבירים או לא חוקיים. המבקר יכול לוודא, כי הגירסה של התוכנית היא זו שתיכנונתה אושר, כי לא הוכנסו בה שינויים לא מורשים, והאם מיושמים בתוכנית אמצעי בקרה נאותים.

המבקר יוצר את נתוני הבדיקה בעצמו. הנתונים מעובדים על ידי תוכנית היישום, ותוצאות העיבוד מושוות לתוצאות אשר המבקר מצפה לקבל. המבקר יכול לבצע את הבדיקה לגבי חלקים מסויימים של תוכנית המחשב, או יכול לבחון כל סוג של תנועה אפשרית.

טכניקה זו, בפשטותה, מהווה נקודת התחלה טובה למבקרים, הרוצים לבצע ביקורת של תוכניות מחשב לבחינות התאמה של מערכת יישום ממוחשבת. זאת מכיוון שהפעלתה יכולה להתבסס רק על נהלי המשתמש וטפסי קלט, והיא אינה מצריכה כישורים מיוחדים של המבקר.

השימוש בטכניקה מאפשר למבקר להכיר היטב את מערכת היישום והזדמנות מעשית להכיר את פונקציות עיבוד הנתונים שבשימוש הארגון. באמצעות הטכניקה המבקר יכול להשיג ראיות אוביקטיביות למידת ההתאמה של תוכניות מחשב לשיטות ולנהלים. בדיקות חוזרות יכולות להתבצע על ידי שימוש בסטים מוכנים של נתוני בדיקה לאימות תוצאות, שחושבו מראש. יישום הטכניקה אינו מצריך תיכנות מיוחד או סיוע של אנשי ענ"א בהכנת נתוני הבדיקה ובניתוח התוצאות.

6.1.2 הידע הנדרש מהמבקר

על מנת ליישם את הטכניקה באופן יעיל נדרשת מהמבקר:
- הבנה כללית של תהליך זרימת הנתונים (קלט, עיבוד ופלט)
- הכרת הנושא הנבדק ונהלי העבודה, שנקבעו על ידי הנהלת הארגון
- ידיעת הנהלים התיפעוליים להזרמת נתוני הבדיקה לקליטה במחשב
- הבנת הפלט של תוצאות העיבוד, המתקבל בדרך כלל בדוח"ות מחשב

6.1.3 שלבים ופעילויות ביישום הטכניקה

על פי המתואר ב־"SAC Report", יישום הטכניקה נעשה ב־3 שלבים, כאשר כל אחד מהשלבים מורכב ממספר פעילויות:

(1) סקר מערכת היישום

מטרתו להשיג הבנה של היישום על מנת לקבוע אלו הבטים של המערכת יהיה צורך לבחון.

הפעילויות המבוצעות בשלב זה הן:

- **תיאום גישת הביקורת**
המבקר נפגש עם אנשי עיבוד הנתונים ועם נציגי המשתמשים, מסביר להם את מטרות הביקורת הכלליות, ומשיג שיתוף פעולה מצד גורמים אלה. תיאום ושיתוף הפעולה חשובים במיוחד, כאשר מבוצעת ביקורת לראשונה.
- **סקר התיעוד**
המבקר סוקר את התיעוד של המשתמשים ושל יחידת המחשב. בחינת תיעוד המשתמש תיכלול בין היתר טפסים, יומני פעילות, נהלים, תדריכים ולוחות זמנים. בחינת התיעוד ביחידת המחשב תיכלול מבני רשומות, נהלי בקרה ואיזונים, תרשימי זרימה, לוחות זמני עיבוד וכד׳.
הסקר נעשה ברמת מערכת, ורק במקרים ספציפיים (לדוגמא: כאשר אין תיעוד) יש צורך לסקור תוכניות ספציפיות.
מטרת הסקר היא להשיג הבנה טובה של הפונקציות הכלולות במערכת היישום וסוגי התנועות שבשימוש.
- **התבוננות בהכנת הקלט**
המבקר מבקר במקומות בהם מכינים את הקלט למחשב. במסגרת הביקור הוא בוחן את נהלי הכנת הקלט ואת נהלי הבקרה, הקשורים בהכנת הקלט. תשומת לב ניתנת לאיזוני קלט ולתיקוני שגויים והזרמתם למערכת הממוחשבת.
- **התבוננות בזרימת התנועות**
זרימת התנועות בין המשתמש למחשב חשובה מנקודת ראות של אמצעי בקרה. המבקר קובע אם קיימים אמצעי בקרה נאותים בתהליך זרימת הנתונים, על מנת לוודא, כי הנתונים מתקבלים לעיבוד באופן שלם, ומבלי שנעשו בהם שינויים.
- **התבוננות בתהליך הפלט**
תהליך הפלט נבחן על מנת לוודא את נאותותו והתאמתו לנהלים, שנקבעו.

(2) תיכנון הבדיקות

בשלב זה קובע המבקר את מטרות הבדיקה, את הלוגיקה של הבדיקה, את סוגי התנועות שיבדקו ואת היקפן.

הפעילויות המבוצעות בשלב זה הן:

- **הכנה ותיעוד של תוכנית הבדיקה**

המבקר מפתח רשימה של סוגי תנועות ומצבים, שיבחנו. הוא מזהה את הרוטינות בתוכנית היישום שיבחנו, וקובע, איזה אמצעי קלט יהיה בשימוש (טפסים, כרטיסים, מסופים).
המבקר צריך להחליט אם יעשה שימוש בנתוני ייצור או בנתוני סרק, אלו קבצי אב יהיו בשימוש, ומה יהיו ההיקף והכמות של נתוני הבדיקה.

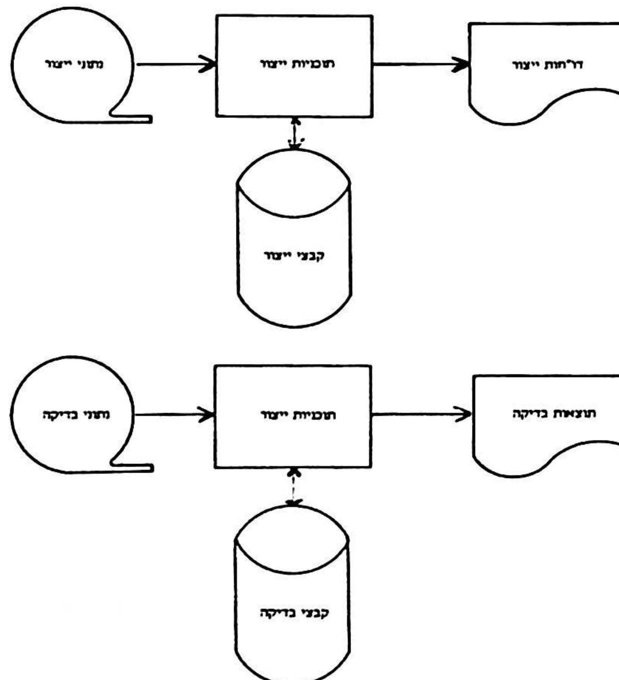
- **תיאום הבדיקות**

המבקר נפגש עם אנשי המחשב ונציגי המשתמשים על מנת להסביר להם את הבדיקות המתוכננות. התאום עם יחידת המחשב חשוב במיוחד, מכיוון שיחידת המחשב צריכה לספק לצורך הפעלת הבדיקות את תוכנית היישום שבייצור והעתקים של קבצי אב. כמו כן עליה להקצות זמן מחשב לצורך ביצוע הבדיקות. חשוב לוודא, כי נתוני בדיקה וקבצי בדיקה לא ישולבו בטעות עם נתוני ייצור.

(3) ביצוע והערכת הבדיקות

תרשים 6-1 מדגים מחזור עיבוד של נתוני ייצור לעומת מחזור עיבוד של נתוני בדיקה. מן הראוי להדגיש, כי ניסוי תוכנית הייצור באמצעות טכניקת ה־Test Data אינו מבוצע במהלך העיבוד של נתוני הייצור, אלא בנפרד.

תרשים 6-1
מחזור עיבוד של נתוני ייצור ומחזור עיבוד של נתוני בדיקה



הפעילויות המבוצעות בשלב זה הן:

- **יצירת נתוני הבדיקה**

קיימות מספר גישות ליצירה של נתוני בדיקה:

– שימוש בכל הסוגים של טפסי הקלט הקיימים, במטרה לבצע בדיקה של כל המצבים והתנאים המוגדרים בתוכנית הניסוי. הטענה, המושמעת נגד גישה זו, היא, שביצועה כרוך בביזבוז משאבים רבים (זמן הכנה רב, זמן עיבוד גדול וכד׳) ובעובדה שבאופן מעשי קשה ליישמה.

– הכנת סטים של נתוני בדיקה לאימות רוטינות ספציפיות בתוכנית היישום. גישה זו מבטיחה, כי פונקציות קריטיות יבחנו עם משתנים ידועים, וכי בשל ההיקף הקטן של הנתונים יהיה קל יחסית לבחון את תוצאות הבדיקה מול תוצאות, שיקבעו מראש.

– שימוש בסטים של נתוני ייצור: על פי גישה זו המבקר בוחר סטים מתוך נתוני ייצור, שעובדו בעבר על ידי תוכנית היישום, על מנת להזרימם למחשב כנתוני בדיקה.
הסכנה בגישה זו היא, שהמבקר עלול להשתמש בסטים של נתונים בהיקף רחב, אשר לא יבחנו את הרוטינות הספציפיות והקריטיות, שאותן רוצה המבקר לבדוק. חסרון נוסף של גישה זו הוא בכך, שהיא כרוכה בביזבוז זמן רב במעקב אחר תוצאות הבדיקות, שאינן ידועות מראש. לכן יישום גישה זו מצריך בחינה מדוקדקת של הנתונים, שיבחרו על מנת לוודא, שהם יוכלו לבחון את הפונקציות הדרושות בתוכנית היישום.

- **בחינה והערכה**

המבקר עורך את נתוני הבדיקה, הנתונים מוזרמים למחשב ומעובדים באמצעות תוכנית היישום.

נתונים, המוזרמים למחשב במסגרת הבדיקה, מיועדים בדרך כלל לבחון ולאמת:

– תקפות רוטינות, המטפלות בתנועות קלט, על מנת לוודא, כי יושמו בהן אמצעי בקרה לבחינת תקפות, שלמות ודיוק הנתונים ולאיתור שגיאות
– לוגיקות עיבוד ובקרות, הקשורות ביצירה של רשומות אב ממוחשבות
– רוטינות חישוב כגון: חישובי ריבית, שכר, פחת וכד׳
– ביצוע שינויים בתוכניות
– התאמה לשיטות ולנהלים, שנקבעו באירגון

בעת עריכת הבדיקות יש להקפיד, כי ייעשה שימוש במהדורת התוכנית שבייצור, וכי תעשה הפרדה של התוכנית ושל קבצי האב, המשתתפים בבדיקה, מסביבת הייצור. זאת על מנת למנוע מצב בו נתוני הייצור או תוצאות הבדיקה ישולבו בטעות בקבצי הייצור.

תוצאות העיבוד של נתוני הבדיקה מושוות לתוצאות, שחושבו מראש או לתוצאות, אשר המבקר מצפה לקבל מהבדיקות. המבקר מנתח הבדלים בתוצאות, ומגיע למסקנה ולחוות הדעת הדרושה.

בטבלא מס׳ 6-2 מובאת דוגמא של נייר עבודה, שמטרתו לתעד את הבדיקות, שתוכננו, ובוצעו ואת התוצאות בפועל לעומת התוצאות הצפויות.

6.1.4 חסרונות הטכניקה

– יצירת נתוני בדיקה יעילים צורכת משאבי אנוש גדולים ומצריכה זמן רב. הדבר נכון במיוחד, כאשר המבקר שואף לבדוק כל סוג של תנועה אפשרית, וככל שתוכנית היישום מורכבת יותר.

– השימוש בטכניקה מוגבל לבדיקה של פונקציות מעטות במערכת היישום. לביצוע בדיקות מקיפות מקובל להשתמש בטכניקות ביקורת אחרות כגון:
ITF, Base Case System Evaluation.
הטכניקה אינה יעילה לבחינה וניסוי של מערכות מתקדמות, הפועלות בתקשורת עם מסדי נתונים.

טבלא 6-2
נייר עבודה לתיעוד נתוני בדיקה

תאריך ____________
אצוות בדיקה בנושא: ____________ שם המבקר ____________

השדה	מטרת הבדיקה	הבדיקה	איזכור	תוצאות צפויות	תוצאות בפועל

– הטכניקה מאפשרת לבדוק תוכניות מחשב באמצעות סקירת דוח"ות הפלט של תוצאות העיבוד. קשה לבחון באמצעות הטכניקה עיבודי ביניים, ועיבודים אשר הפלט שלהם אינו מודפס בדוח"ות.

6.1.5 ניתוח ארוע

תוכנית יישום מטפלת בקליטה ובעיבוד של הלוואות ללקוחות, הנפרעות בתשלומים חודשיים, כדלקמן:

(1) למחשב מוזרמים נתונים על סוג ההלוואה, על מספר חשבון ההלוואה, על מספר החשבון הכספי, שיזוכה תמורת ההלוואה, ואשר יחויב בהחזרים החדשיים לפרעון ההלוואה (להלן - חשבון התמורה), על ערך לביצוע (תאריך תחילת ההלוואה לצורך חישוב הריבית), על שיעור הריבית, על סכום התשלום (ההחזר) החודשי, על מועד הפרעון של התשלום הראשון (החל מ...), על מספר התשלומים ועל ס"ה התשלומים.

סוג ההלוואה   מס' חשבון ההלוואה   מס' חשבון התמורה   ערך לביצוע   % ריבית

סכום תשלום   החל מ...   מספר תשלומים   ס"ה תשלומים

(2) המחשב קולט את הנתונים, עורך חישוב של סכום הריבית, ויוזם פעולות כדלקמן:
–חיוב חשבון ההלוואה בסכום ברוטו, זיכוי חשבון "הכנסות ריבית" בסכום הריבית, שחושבה, וזיכוי חשבון התמורה בסכום ההלוואה בניכוי סכום הריבית.
–יצירת הוראת קבע לחיוב חודשי (בהתאם למספר התשלומים) של חשבון התמורה וזיכוי חשבון ההלוואה בסכום התשלום החודשי.

להלן מספר דוגמאות, הממחישות רמות שונות לבחינה של עיבודי תוכניות היישום באמצעות טכניקת ה־Test Data.

טבלא 3-6
הדגמה ליישום טכניקת Test Data

היחידה לביקורת ענ"א

תאריך 13/10/xx

שם המבקר XXXXXXX

רמה 1: בדיקת שדות

אזורת בדיקה בנושא: הלוואות

השדה	מטרת הבדיקה	הבדיקה	איזכור	תוצאה צפויה	תוצאות בפועל	לטיפול
חשבון תאורה	בחינת תקפות/קיום נתונים	1. הקראת נתוני הלוואה ללא דיווח על חשבון תאורה	13/10-1	אי קליטה של הלוואה	הלוואה לא נקלטה	
		2. דיווח על חשבון תאורה רצוף לסיפרת ביקורת, אך אין קיים בקובץ האב של חשבונות התאורה	13/10-2	קליטת הלוואה ודיווח בדוח חריגים על תנועה בחשבון תאורה, שלא קיים בקובץ האב	הלוואה נקלטה, אולם אין דיווח בדוח חריגים על תנועה בחשבון תאורה, שלא קיים בקובץ האב.	X
ערך לביצוע	בדיקת גבולות	בהנחה שרגולים מגבילים מתן ערך לביצוע רטרואקטיבי, מעבר ל-X ימים, או קביעת ערך עתידי, יוקראו נתונים החורגים מהגבולות האמורים	13/10-3	המחשב יקבע ביוזמתו את הערך לפי הגבול וידווח על כך בדוח החריגים.	הערך שונה על ידי המחשב לפי הגבול, אולם לא דווח בדוח החריגים על תיקון הערך, שנעשה ביוזמת המחשב	X
	בדיקת סבירות	הקראת נתונים לא הגיוניים כגון: תא"ב 31.2.84	13/10-4	אי קליטה	הלוואה לא נקלטה	
שעור ריבית	בדיקת גבולות	הקראת שיעורי ריבית הנמוכים מהשיעור המינימלי המותר והגבוהים מהשיעור המקסימלי המותר	13/10-5	אי קליטה	שיעורי ריבית נמוכים לא נקלטו. מאידך, נקלטו שיעורי ריבית הגבוהים מהמקסימום	X

רמה 2 - בדיקת קשר בין שדות

דוגמאות:

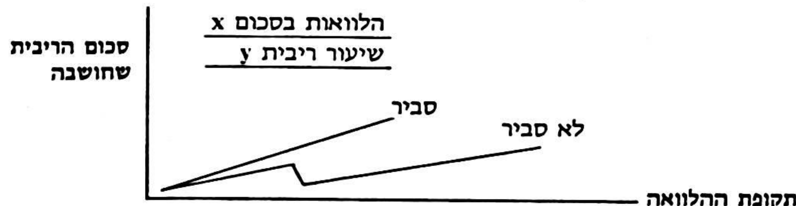
השדות	הבדיקה
• "ערך לביצוע" בקובץ הלוואות • "ערך" בקובץ חשבונות התמורה.	בחינה על מנת לוודא זהות בין ערך הביצוע, שנקבע להלוואה לבין הערך, שנקבע לפעולת הזיכוי (תמורת ההלואה) בחשבון התמורה.
• סכום תשלום • מספר תשלומים • ס"ה תשלומים	בחינה כיצד פועלת תוכנית המחשב, כאשר סה"כ תשלומים ≠ מספר התשלומים x סכום תשלום.
• סוג ההלוואה • סכום ההלוואה	הזרמת הלוואה בסכום העולה על המותר לגבי סוג זה של הלוואות.

רמה 3 – בחינות רשומה/רשומות

דוגמאות:

(1) הזרמת נתוני הלוואה במטרה לבחון, אם סכום הריבית,המחושב על ידי תוכנית היישום, שווה לסכום הריבית, שחושבה מראש באופן ידני.

(2) הזרמת מספר הלוואות בסכום ובשיעור ריבית זהים, כאשר הגורם המשתנה הוא תקופת ההלוואה, במטרה לבחון את סבירות החישובים.



(3) בדיקה להשוואת נתוני ההלוואה, שנקלטה, לנתוני הוראות הקבע, שיצר המחשב לצורך פרעון ההלוואה.

6.2 מחולל נתוני בדיקה (Test Data Generator - TDG)

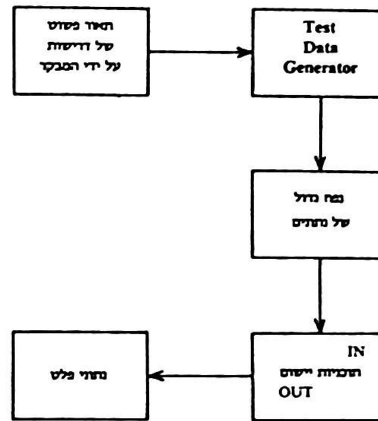
6.2.1 סקירה כללית

המבקר יכול להקטין את משך הזמן הדרוש להכנת נתוני הבדיקה על ידי שימוש בתוכנה ליצירת נתוני בדיקה.

בשימוש פשוט בתוכנה זו המבקר מספק תאור של פריטי נתונים, שיטת יצירת הנתונים ומספר הרשומות, שברצונו ליצור.

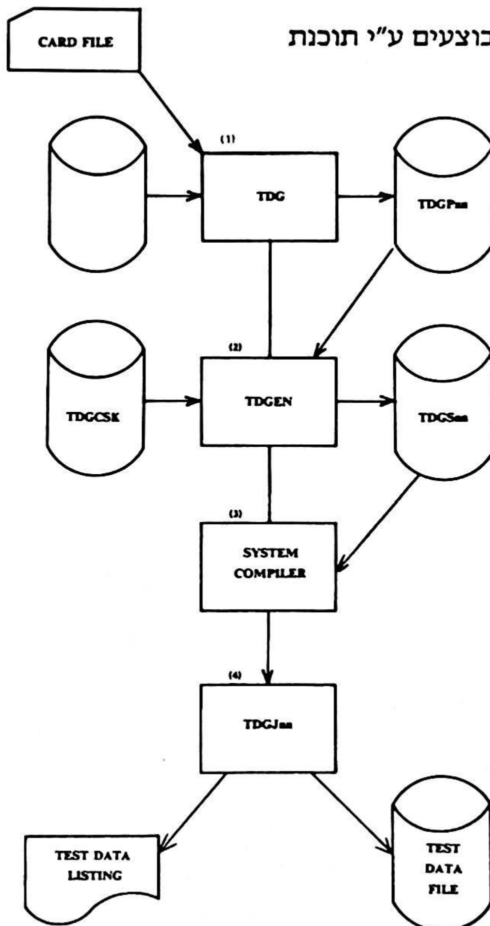
התוכנה יוצרת את הנתונים על ידי הקצאה אקראית או סדרתית של ערכים, התואמים את תאור הנתונים. המבקר יכול לפקח או לשלוט על יצירת נתוני הבדיקה על ידי הגדרת תחומים עבור הנתונים או באמצעות הקצאת נתונים לשדות מסוימים. הפלט, הכולל את נתוני הבדיקה, יכול להתקבל בדוח"ות מודפסים וניתן גם לאחסנו באמצעי אחסנה מגנטי, שישמש כקלט לתוכנית היישום. תוכנית היישום מעבדת את תנועות/נתוני הבדיקה, ותוצאות העיבוד מופקות כפלט לניתוח ולהסקת מסקנות על ידי המבקר.

תרשים 6-4
תאור לוגי של טכניקת TDG



6.2.2 תאור זרימת מהלכים של תוכנה ספציפית

תרשים 6-5 מדגים זרימה של מהלכים המבוצעים ע"י תוכנת Test Data Generator של חברת בורוז.



תרשים 6-5
זרימת מהלכים של תוכנה ספציפית
ליצירת נתוני בדיקה

(1) TDG - מאחד קלט ממקורות שונים בהתאם לדרישות המשתמש ויוצר קובץ פרמטרים (TDGPnn).
(2) TDGEN - מקבל כקלט את קובץ הפרמטרים (TDGPnn) ושלד של תוכנית המסופקת על ידי היצרן (TDGCSK) ויוצר תוכנית מקור בקובול (TDGSnn).
(3) SYSTEM COMPILER - מבצע הדרה (קומפילציה) של תוכנית המקור ויוצר תוכנית OBJECT.
(4) TDGJnn - ביצוע תוכנית ה־OBJECT ויצירת קובץ נתונים לבדיקה.

6.2.3 דוגמא לשימוש בטכניקה (באמצעות תוכנת Test Data Generator)

המבקר מעוניין ליצור 10 רשומות, הכוללות נתונים של שם פרטי ושם משפחה. הפקודות אותן כותב המבקר, מובאות בתדפיס מספר 6־6.

תדפיס 6־6
ספציפיקציות (דרישות) ליצירת נתוני בדיקה

```
                T D G J 5 1
                -------------

 1    DATAFILE  KLUM;
          FILE ATTRIBUTES ARE MAXRECSIZE = 21,
                                TITLE = "TDG03";
 2     RECORD DESCRIPTION
 3    01 KLUMREC.
 4       02  FIRST-NAME     PICTURE X(10).
 5       02  BLANK-1        PICTURE X.
 6       02  LAST-NAME      PICTURE X(10).
 7    VALUES
 8    BLANK-1 IS " ";
 9    FIRST-NAME IS NAME(FIRST);
10    LAST-NAME IS NAME(LAST);
11    GENERATE AND LIST 10 KLUMREC;

      -----------------------------------------------------
12    NO ERRORS DETECTED ; NO WARNINGS ISSUED
```

מספר
פקודה

1. המבקר מגדיר קובץ נתונים (בדוגמא, שם הקובץ הוא KLUM).

2־6 בקובץ מתוארת רשומה בשם KLUMREC, המכילה 3 שדות נתונים: FIRST-NAME בגודל של 10 תווים, 1– BLANK בגודל של תו אחד ו־LAST-NAME בגודל של 10 תווים.

7־10 קביעת ערכים לשדות הנתונים שהוגדרו.
השדה FIRST-NAME מקבל ערכים על ידי הפעלת הפונקציה NAME עם פרמטר FIRST (לקביעת שם פרטי באנגלית).
השדה LAST-NAME מקבל ערכים עלידי הפעלת הפונקציה NAME עם פרמטר LAST (לקביעת שם משפחה באנגלית).
חבילת התוכנה מסוגלת לתת כ־18000 שמות שונים.
השדה 1—BLANK מקבל ערך BLANK לאורך כל הקובץ.

11. פקודה ליצירה ודיווח של 10 רשומות KLUMREC

הפקודות הנ"ל מוזרמות למערכת. בשלב הראשון בודק המחשב את המבנה התחבירי של הפקודות. בדוגמא מצא המחשב, שהפקודות הוזרמו בצורה תחבירית נאותה, ולכן מדווח (בשורה מספר 12), כי לא נתגלו שגיאות תחביריות.
מכאן ואילך מבוצעת פעילות אוטומטית עד להפקת הנתונים, שנדרשו על ידי המבקר. המחשב יוצר קובץ פרמטרים, המשולב לשלד של תוכנית קובול, ויוצר תוכנית מקור בקובול. תוכנית המקור עוברת הדרה (קומפילציה) ונוצרת תוכנית OBJECT. תוכנית ה־OBJECT מבוצעת, ומפיקה את הנתונים, שביקש המבקר.

תדפיס 6־7 כולל את הודעות המחשב לאחר ביצוע ההדרה (קומפילציה) של תוכנית המקור, ובד"ות 6־8 מודפסות 10 הרשומות, שביקש המבקר.

תדפיס 6־7
הודעות המחשב לאחר ביצוע הדרה (קומפילציה)

```
         PROGRAM ID TOGJ51.
         COMPILE DATE 13:19 USING 348/78 COMPILER.
         NO WARNINGS.
         NO SEQUENCE ERRORS.
    419  SYMBOLIC RECORDS COMPILED AT 194 RECORDS PER MINUTE.
    129  SECONDS  TOTAL ELAPSED CLOCK TIME.
     54  DISK SEGMENTS REQUIRED FOR THIS PROGRAM.
   5500  BYTES TOTAL CORE REQUIRED.
  45000  BYTE COBOLV COMPILER.  RELEASE NUMBER: ASR 6.2 .
```

	LOW ADDRESS	HIGH ADDRESS	LENGTH IN DIGITS
RESERVED MEMORY	000000	000188	000188
DATA DIVISION	000188	005408	005220
FIXED SEGMENT CONSTANTS	005408	005580	000172
FIXED SEGMENT INSTRUCTIONS	005580	009908	004328
INPUT OUTPUT BUFFERS	009908	010124	000216
STACK	010124	011000	000876
MAXIMUM DISK FILE HEADER SPACE			002000

דו"ח 6-8

נתוני בדיקה שהופקו באמצעות T.D.G.

```
JOHN         BRINLEY   ???

DDCD444444444CDCDDCE444108
16850000000002995358000120

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

ANNE         PARKIMERG ???

CDDC444444444DCDDDCDC4008
15550000000007192945970130

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

JAMES        VON OWON  ???

DCDCE44444444EDD4DEDD44108
11452000000005650666500230

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

RON          LENISLEY  ???

DDD4444444444DCDCEDCE44008
96500000000003559235800440

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

WAYNE        BRAMTER   ???

ECEDC44444444CDCDECD444108
61855000000002914359000040

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

JOHN         SWOSLEY   ???

DDCD444444444EEDEDCE444208
16850000000002662358000640

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

CAROL        FLOATWAY  ???

CCDDD44444444CDDCEECE44008
31963000000006361361800350

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

WAYNE        SWIS      ???

ECEDC44444444EECE444444108
61855000000002692000000250

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

ALAN         SWORMAN   ???

CDCD444444444EEDDDCD444108
13150000000002669415000350

.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+.........+

LINDA        GRIMS     ???
```

6.3 INTEGRATED TEST FACILITIES - ITF

6.3.1 סקירה כללית

דרך פשוטה להגדרת הטכניקה היא לאמר, שעיבודי המחשב מאומתים, ונבחנים על ידי העברת נתוני בדיקה כבאותו מחזור עיבוד של נתונים חיים.
במסגרת יישום הטכניקה נכללים נתוני הבדיקה עם נתונים חיים המעובדים על ידי תוכנית היישום. הדבר מאפשר למבקר לבחון את לוגיקת העיבוד במהלך עיבוד נורמלי.
מקובל להשתמש בטכניקה במקרים הבאים:
(1) כאשר אין זה מעשי לעבד את נתוני הבדיקה באופן נפרד (כגון: במערכת מקוונת (On - Line) העובדת ב"זמן אמיתי" (Real-Time).
(2) במערכות המבוססות על קודים של יחידות (מחלקות, סניפים).
מוסיפים למערכת קוד יחידה פיקטיבית (המייצג מחלקה או סניף). המבקר יכול אזי להזרים תנועות בדיקה במהלך העיבוד הרגיל בהשתמשו ביחידה הפיקטיבית. הנתונים מעובדים על ידי תוכנית היישום, ותוצאות העיבוד מושוות לתוצאות הצפויות ו/או לתוצאות, שחושבו מראש על ידי המבקר.

השימוש בטכניקת ה-ITF מספק למבקר בטחון, כי מהדורת הייצור של תוכנית היישום היא זו, שנבחנת. הטכניקה גם מאפשרת למבקר בקרה טובה על ניסויי הביקורת, מבלי להפריע לתיפעול השוטף.

באמצעות הטכניקה ניתן לבחון מערכות בהיקף נרחב או קטעים לפי רצון המבקר. מתאפשרת בחינה של יחסי גומלין בין מערכות יישום שונות וניסוי של מצבים שגויים ולא סבירים בשלבי הקלט, העיבוד והפלט.

העיתוי הטוב ביותר לבנייה והתקנה של הטכניקה הוא בשלב הפיתוח של מערכת היישום הממוחשבת מהסיבות הבאות:
– המבקר רוכש הבנה מלאה של מטרות המערכת, של הפעילויות המבוצעות באמצעותה ושל אמצעי הבקרה המתוכננים. לפיכך הוא יכול לתכנן ולבנות בקלות מערכת בדיקה מקיפה, אשר תיבחן היבטים ופונקציות, הנראים לו (למבקר) קריטיים. אין הדבר כך, כאשר הטכניקה נבנית, כאשר המערכת כבר פועלת. בשלב זה אין המבקר מודע בדרך כלל לפונקציות הקריטיות במערכת ולאמצעי הבקרה, שתוכננו ויושמו. לפיכך עליו להשקיע משאבים רבים בתיכנון ובבחינה של המערכת.
– חסכון בעלויות של שינויים בתוכניות, כתוצאה מכך שהתיכנון והבניה של שיטת היישום ושל שיטת העיקור של נתוני הבדיקה משולבים בפיתוח המערכת.

6.3.2 שלבי יישום

בהתייחס לסיפרם של "Computer Control and Audit" - Mair, Wood and Davis, טכניקת ה-ITF מיושמת ב-7 שלבים:

(1) הגדרת המטרות: הבנת מערכת היישום הנבחרת, וקביעה אלו חלקים של המערכת יבחנו
(2) הגדרת רשומות בדיקה בקובץ האב
לדוגמא: במערכת שכר, רשומת עובד או רשומות עובדים יתווספו לקובץ האב של כח אדם. תנועות הניסוי יעובדו בשלב יותר מאוחר מול רשומת/ות העובד/ים הנוסף/ים.
(3) קביעת השיטה ויישום נהלי בקרה לעיקור ההשפעה של נתוני הבדיקה על נתוני הייצור (שיטות לעיקור השפעת נתוני הניסוי מפורטות בסעיף נפרד.)

(4) יצירת נתוני קלט וחישוב של התוצאות הצפויות – הכנת הנתונים יכולה להעשות באופן ידני או על ידי בחירת מדגם של נתוני ייצור, שעובדו בעבר. לכל שיטה יתרונותיה וחסרונותיה. הכנה ידנית של נתוני בדיקה כרוכה בהשקעת משאבים רבים, אך קל לתכנן באמצעותה מצבים ספציפיים, ולחשב מראש תוצאות צפויות. מאידך, שימוש בנתוני ייצור חוסך בזמן ההכנה של הנתונים, אך מחייב ניתוח ובחינה מדוקדקים של הנתונים על מנת לוודא, כי הנתונים תואמים את דרישות הביקורת.
(5) הכללת נתוני הבדיקה עם נתוני היצור והעברתם לעיבוד
(6) השוואת תוצאות העיבוד לתוצאות הצפויות או לתוצאות, שחושבו מראש
(7) עיקור נתוני הבדיקה ממערכת הייצור

6.3.3 שיטות יישום

(1) הזרמה ישירה של נתוני בדיקה עם נתוני הייצור

בשיטה זו לא נעשים כל שינויים בתוכניות היישום. נתוני הבדיקה משולבים בתהליך העיבוד השוטף יחד עם נתוני הייצור, והם נכללים בקבצי האב ובתוצאות העיבוד. דו"חות הפלט כוללים גם את נתוני הבדיקה, ועיקור השפעתם של נתוני הבדיקה נעשה לאחר גמר התהליך.

(2) יישום ITF עם שינויים בתוכניות הייצור

השינויים בתוכניות הייצור הם בדרך כלל ברוטינות האגירה של הנתונים לצורך הדפסת דו"חות הפלט. פירושו של דבר, שתנועות הבדיקה זורמות לאורך רוב תהליך העיבוד באותו אופן בו זורמות תנועות הייצור, ורק סמוך למקום צבירת תוצאות העיבוד לצרכי דיווח מופרדים נתוני הבדיקה מנתוני הייצור.

(3) יישום ITF עם קבצים כפולים

נתוני הבדיקה מוזרמים עם נתוני הייצור לצרכי עיבוד, אולם נעשה שימוש בקבצים או במסדי נתונים נפרדים לשם עיבוד נתוני הבדיקה. דבר זה מבטיח, כי נתוני הבדיקה לא ישפיעו על נתוני הייצור, ולא יתמזגו עמהם.
לדוגמא: אם תוכנית היישום מעבדת נתוני ייצור של 3 מחלקות, אזי מחלקה נוספת תתיחס לנתוני הבדיקה. כל נתון בדיקה, המוזרם למערכת, מקודד למחלקה הנוספת, ומכוון לאמצעי קלט נפרד. אמצעי הקלט יכול להיות קובץ נפרד או אמצעי חומרה נפרד. באופן כזה המידע מהמחלקה הרביעית לא ישולב עם נתוני ייצור של המחלקות האחרות. שיטה זו אינה מצריכה שינויים ישירים בתוכנית העיבוד, אולם יש צורך בכלי תוכנה על מנת לכוון את נתוני הבדיקה לאמצעי הקלט המתאים.
הכוונת הנתונים יכולה להעשות במספר צורות, כגון:
– פוינטרים בתוכנת DBMS: לרוב מערכות ה־DBMS יש היכולת לכוון נתונים לאמצעי קלט מתאים.
– קידוד מיוחד למערכת ההפעלה: באמצעות שינויים קטנים ב־**Job Control Language** יכוונו נתוני בדיקה לאמצעי הקלט המתאים.

(4) יצירת יישות פיקטיבית

באירגונים, המבוססים על סניפים או על יחידות, יוצרים יישות נפרדת (סניף/יחידה) למטרות בדיקה וניסוי. לדוגמא: סניף פיקטיבי בבנק, הכולל קבצי אב עם רשומות בדיקה. מערכת היישום מזהה את תנועות הבדיקה ואת קבצי האב על פי קוד הסניף, ותוצאות העיבוד מעודכנות בקבצי הבדיקה בלבד.

(5) שימוש ב־ITF תוך קביעת סדר ורציפות העיבודים באמצעות שינוי נהלים במערכת ההפעלה

נתוני הייצור ונתוני הבדיקה מוזרמים למערכת. תוכנית יישום מס׳ 1 קולטת ומעבדת את נתוני הייצור, ויוצרת קובץ (A) . אזי קולטת תוכנית יישום מס׳ 1 את נתוני הבדיקה, מעבדת אותם, ויוצרת קובץ (B). נתוני הייצור בקובץ (A) מעובדים על ידי תוכנית יישום מס׳ 2, ולאחריהם באופן דומה מעובדים נתוני הבדיקה מקובץ (B) על ידי תוכנית יישום מס׳ 2.
כך נמשך התהליך, תוכנית אחר תוכנית, עד אשר העיבודים מושלמים.
בכל התהליך המודגם לעיל אין מצב, שבו נתוני הבדיקה מתמזגים עם נתוני הייצור.
בגמר העיבודים מיוצרים 2 סטים נפרדים של דו"חות פלט (תוצאות עיבוד נתוני הייצור, בנפרד מתוצאות עיבוד נתוני הבדיקה).

6.3.4 שיטות לעיקור השפעת נתוני הבדיקה על נתוני הייצור

– הכנת פעולות הפוכות, אשר מעקרות את ההשפעה של נתוני הבדיקה על נתוני הייצור וביצוען בגמר העיבוד או בגמר תקופת הבדיקה
– ביצוע שינויים בתוכניות היישום במטרה למנוע הכללת נתוני הבדיקה בתוצאות פעולות הייצור בקבצים ובדו"חות הפלט
– שינוי נהלים במערכת ההפעלה
– הפרדה אוטומטית של נתוני הבדיקה מנתוני הייצור על ידי יצירת יישות נפרדת עבור נתוני הבדיקה (סניף פיקטיבי, יחידה פיקטיבית וכד׳)

למרות שנתוני הייצור מעדכנים את קבצי הבדיקה בלבד, יש לוודא, כי יושמו אמצעים למניעת הכללת תוצאות העיבוד ברשומות החשבונאיות של הארגון.

6.3.5 יתרונות הטכניקה

(1) מספקת רמת ביטחון גבוהה, כי מהדורת הייצור של תוכנית המחשב היא זו, שנבחנת.
(2) יעילה לבחינה וניסוי של מערכות מתקדמות, הפועלות בתקשורת עם מסדי נתונים.
(3) מאפשרת בדיקות בהיקף גדול ללא צורך בדרישות עיבוד מיוחדות וללא קשיים תיפעוליים מיוחדים (למעט עיקור ההשפעה של נתוני הבדיקה על הרשומות החשבונאיות).
(4) טווח השימוש יכול להיות קצר (לשימוש מבקרים חיצוניים) או ארוך (לשימוש מבקרים פנימיים).
(5) מאפשרת ביצוע בדיקות על בסיס לוח זמנים לא קבוע, ולפיכך מהווה אמצעי אתרעה לביצוע שינויים לא מורשים בתוכניות.
(6) עלויות התיפעול הן מינימליות, מכיוון שהעיבוד של נתוני הבדיקה מתרחש במהלך העיבוד של נתוני הייצור. העלות הנוספת היא שולית ובלתי משמעותית.
(7) מספקת ראיות אוביקטיביות לבחינת ההתאמה של המערכת לשיטות ולנהלים, שנקבעו על ידי הארגון.
(8) מאפשרת בחינה של שינויים, שנעשים בתוכניות, ובוחנת האם הם מורשים ומתועדים כנדרש.

6.3.6 המיגבלות העיקריות של הטכניקה

(1) צורכת משאבי אנוש גדולים וזמן רב בהכנת נתוני הבדיקה ובבדיקה ובניתוח של תוצאות העיבוד.
(2) יש צורך לבצע שינויים במערכת על מנת למנוע את הכללת נתוני הבדיקה עם נתוני הייצור ואת הכללת תוצאות העיבוד ברשומות הפיננסיות ובדו"חות החשבונאיים של הארגון.

BASE CASE SYSTEM EVALUATION (BCSE) 6.4

6.4.1 סקירה כללית

בשלב של בחינות הקבלה (Acceptance Tests) של מערכת מידע ממוחשבת נעשים 3 סוגי ניסויים:

(1) ניסוי תוכניות – מתכנתים, אשר פיתחו תוכניות ספציפיות, חייבים לנסות את דיוק העיבוד של התוכניות, את נכונותן ואת יעילותן.

(2) ניסוי מערכת – ניסוי ובחינה של כלל מערכת המידע הממוחשבת כולל מימשקים בין פונקציות ותוכניות שונות.

(3) ניסוי המשתמש – ניסוי כללי של המערכת על ידי המשתמש. ניסוי זה, הכולל בחינה של נהלים, של טפסים, של תוכניות וכד' מספק את הבסיס למשתמשים ולהנהלה לצורך אישור ההפעלה השוטפת של המערכת.

בשלב הניסוי של המשתמש מקובל להשתמש בטכניקת BCSE. טכניקה זו מפעילה מערכת של תוכניות יישום ממוחשבות באמצעות סטים סטנדרטיים של נתוני בדיקה, המפותחים כחלק מתוכנית ניסוי מקיפה. מטרתה לאמת את דיוק העיבוד ונכונותו על ידי השוואת תוצאות העיבוד עם תוצאות, שנקבעו מראש.
בדרך כלל נתוני הבדיקה מיוצרים ומתוחזקים על ידי המשתמש. אם המבקר מעוניין להשתמש בנתוני הבדיקה לצורך בדיקות וניסויים שהוא עורך, או שבכוונתו לערוך בעתיד, עליו להיות מעורב בתהליך הבניה של נתוני הבדיקה, ולוודא, כי התיעוד של נתוני הבדיקה מספק תשובה לשאלות הבאות:
- כיצד תוכננה תוכנית הניסוי?
- כיצד תוכננו ופותחו נתוני הבדיקה?
- אלו נתוני בדיקה היו בשימוש?
- האם היקף נתוני הבדיקה כולל בערך את ההיקף של התנועות, המבוצעות במחזור עיבוד נורמלי?
- האם היקף הנתונים מאפשר ניסוי של כל הפונקציות במערכת היישום?
- מה היו תוצאות הניסוי?
- אלו פעולות ננקטו כתוצאה מאיתור שגיאות?
- האם נעשו שינויים בנתוני הבדיקה?

כתוצר לואי של הניסוי, שנערך כראוי, יתקבלו סטים סטנדרטים של נתוני בדיקה, באמצעותם יהיה ניתן לבדוק תוכניות אינדוידואליות ואת המערכת כולה בשלבים יותר מאוחרים של חיי המערכת. באמצעות הסטים של הנתונים המבקר יוכל לבדוק את המשך הדיוק והאמינות של התוכניות במהלך חייהן, וכן לבחון שינויים, שנעשו במערכת הממוחשבת במרוצת הזמן.

6.4.2 שלבי יישום

כמצוין לעיל, המבקר יכול להשתמש בסטים של נתוני הבדיקה, שהוכנו על ידי המשתמש, ומתוחזקים על ידו. אולם, בנסיבות מסוימות המבקר יכול ליישם את הטכניקה באופן עצמאי. (למשל: כאשר שלב בחינות הקבלה לא נעשה כראוי, או כאשר לא קיים תיעוד נאות של נתוני הבדיקה והמבקר מעונין לבחון את המערכת או חלק ממנה בהיקף נרחב). במקרה כזה, יישום הטכניקה נעשה ב־3 שלבים:

(1) בחירת תוכנית/מערכת היישום

מכיוון שיישום טכניקת ה־ BCSE דורש משאבים רבים מהמבקר, הוא חייב להצדיק את השימוש בטכניקה על ידי בחירה של יישומים מורכבים או קריטיים.

(2) תיכנון היישום

המבקר חייב ללמוד, להכיר ולהבין את מערכת היישום שנבחרה. הוא חייב לסקור את תיעוד המערכת תוך תשומת לב מיוחדת לתרשימי זרימה, למבני קלט, לדו"חות פלט, לסיכומי בקרה, המיוצרים על ידי המערכת, למצבי שגיאות אותן המערכת אמורה למנוע או לגלות וכד׳.

לאחר השגת הבנה של המערכת על המבקר להכין את נתוני הבדיקה.

היקף הנתונים צריך לכלול את כל סוגי התנועות בכמות מספקת לבחינת נאותות לוגיקת העיבוד.

המבקר צריך לחשב מראש את התוצאות הצפויות מהניסוי, ובשלב זה עליו לתכנן ולקבוע כיצד יבדקו ויאומתו תוצאות העיבוד. האימות יכול להעשות באופן ידני או באמצעות כלי תוכנה ממוחשבים (חבילות תוכנה...).

(3) יישום

ניתן ליישם את הטכניקה במספר אופנים:

– בחינה וניסוי של תוכניות במהלך הפיתוח שלהן במטרה לוודא את נאותות תיפעולן לפני הפעלתן השוטפת
– בחינת התחזוקה של התוכניות במהלך חייהן
– בחינת שינויים, שנעשו בתוכניות, והאם הם מאושרים ומתועדים כראוי

כל הפעלה של נתוני הבדיקה חייבת להיות בפיקוח המבקר, ועליו לוודא באמצעות סקירת יומני הפעלה, או באמצעים אחרים, כי נעשה שימוש על ידי תוכניות היישום בקבצי האב, המשמשים לניסוי ובנתוני הבדיקה המתאימים.

כל אי ההתאמות בין התוצאות בפועל לבין התוצאות, שחושבו מראש חייבות להבדק על ידי המבקר. בעיות במערכת וחולשה של בקרות חייבות להיות מתועדות ומדווחות.

6.5 סימולציה (Simulation)

6.5.1 סקירה כללית

טכניקת הסימולציה מהווה שיטה לאמת באופן עצמאי את לוגיקת העיבוד של תוכנית ייצור מורכבת או קריטית.

מעבדים תנועות קלט של נתוני ייצור ונתונים מקבצי אב באמצעות תוכנית ניסוי, אשר מחקה (מדמיינת) את הלוגיקה של תוכנית הייצור, במטרה להשיג תוצאות עיבוד, הזהות לאלו, המושגות על ידי תוכנית היישום שבייצור.

תוכנית הסימולציה כוללת בדרך כלל את הלוגיקה של תוכנית היישום שבייצור, את החישובים ואת אמצעי הבקרה אשר רלוונטיים למטרות ביקורת ספציפיות. לפיכך תוכניות אלה הינן בדרך כלל פחות מורכבות מאשר תוכניות הייצור, אשר אותן הן באות לבחון. סגמנטים נרחבים של יישומים גדולים, אשר מורכבים ממספר תוכניות מחשב, ניתן לעיתים לחקות עבור עיבודי ביקורת באמצעות תוכנית סימולציה אחת.

באמצעות סקירת נהלים ובחינות ידניות המבקר יכול לסקור רק מדגם של התנועות המעובדות. זאת בהתחשב בפרק הזמן, העומד לרשותו ובהיקף העבודה, שעליו לבצע. על ידי שימוש בטכניקת הסימולציה ניתן לבצע בחינה יותר חודרת, ולבחון בין היתר חישובים, תקפות נהלים, פרוצדורות בקרה, עידכון קבצים ונקודות החלטה מתוכנתות. הטכניקה יעילה לבחינת מצבים, הגורמים לתוכנית היישום ליצור תנועות אוטומטיות

(כגון: הזמנה אוטומטית של פריטי מלאי, כאשר רמת המלאי יורדת מרמת מלאי מינימלית, שנקבעה). תנועות אלה קשה לאמת כראיית ביקורת על ידי שימוש בטכניקה ידנית, אשר מסתמכת על תיעוד של נתיבי תנועה.

תוכניות סימולציה יכולות להיכתב בכל שפת תיכנות, שלאירגון יש עבורה מהדר (קומפיילר). התוכנית יכולה להיכתב גם על ידי שימוש בחבילת תוכנה. השימוש בטכניקה מחייב, איפוא, שלמבקר יהיה די נסיון בכתיבת תוכניות או לחילופין - אמצעי תוכנה נאותים וזמן לבנות מודל של מערכת.
במסגרת המחקר, שנערך בארה"ב לגבי מידת השימוש בטכניקות לביקורת ענ"א, היתה הסכמה בין המשתמשים בטכניקה כי הכנת תוכנית סימולציה גוזלת זמן רב, אך גם התועלת, המושגת בסופו של דבר, היא גדולה. ההערכה היא, כי השימוש המוגבל בטכניקה נובע מהעדר משאבי תוכנה נאותים, מהעדר מומחיות בכתיבת תוכניות ומחוסר זמן. כמו כן מסתבר, כי אחת הבעיות, שיש למבקרים ביישום הטכניקה, היא, שמנסים לבצע באמצעותה יישומים ופונקציות מעבר למה שדרוש.
מומלץ לכן להגביל את השימוש בטכניקה לבחינת רוטינות מורכבות ומסובכות בתוכנית היישום, ורק במקרה הצורך להרחיב את השימוש לבחינת רוטינות נוספות.

6.5.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה ב־5 שלבים*:
(1) איסוף אינפורמציה, המתיחסת למערכת היישום, שאותה יש לבחון, ולימוד המערכת.
(2) בחינת תיעוד המערכת במטרה לקבוע לאלו קטעים תתיחס הסימולציה. תרשימי זרימה של המערכת נבחנים על מנת לקבוע את קבצי הקלט והפלט, אלו דוח"ות מיוצרים ואת מיקום התוכנית במערכת. מבני קבצים ותאורי דוח"ות נסקרים על מנת לקבוע את שדות הנתונים ואת תוצאות העיבוד כפלט לדוח"ות וכו'.
(3) המבקר מקבל מדגם של קבצי אב ותנועות, שיהיו בשימוש על מנת לבצע את תוכנית הניסוי.
(4) פיתוח תוכנית הסימולציה
התוכניות יכולות להיכתב בכל שפת תיכנות שלאירגון יש עבורה מהדיר (קומפיילר) או באמצעות חבילת תוכנה. התוכנית יכולה להיכתב על ידי המבקר או בעזרת מתכנתים של האירגון. במקרה האחרון הדבר עלול לפגום בעיקרון אי תלותו של המבקר.
תהליך הכתיבה הוא כמקובל לגבי כתיבת תוכניות יישום רגילות. הכנת תרשימי זרימה, שיגדירו את לוגיקת העיבוד, קידוד התוכנית וניסוייה.
(5) הפעלת תוכנית הסימולציה
המבקר חייב לפקח על ההפעלה של התוכנית. הפיקוח יכול להתבצע, אם המבקר מפעיל את המחשב במהלך ריצת הסימולציה. אם למבקר אין כישורים להפעלת המחשב, הוא חייב להשגיח על המפעיל, ולסקור את יומן ההפעלה על מנת לוודא, שקבצי קלט/פלט נכונים הם בשימוש, וכי תוכניות סימולציה נכונות נקראו מהסיפריה.
בגמר העיבוד משווים את תוצאות העיבוד של תוכנית הסימולציה לתוצאות העיבוד של תוכנית הייצור. החריגים חייבים להיבדק.
תוצאות הסימולציה ותוצאות הייצור יכולות להיות מושוות באופן ידני, אם הן מודפסות בדו"חות. אם הפלטים הם באמצעי אחסנה מגנטי, המבקר יכול להכין תוכנית באמצעות חבילת תוכנה, אשר תשווה את התוצאות של הניסוי והייצור.
מקובל להגביל את הפלט של התוכניות המושוות לדיווח על חריגים בין 2 הקבצים, במטרה להביא למינימום את הבחינה הידנית על ידי המבקר.
חשוב לציין, כי שינויים, הנעשים בשלב כל שהוא בתוכנית הייצור, מחייבים את המבקר לעדכן את תוכנית הסימולציה, וזאת על מנת למנוע הבדלים בלוגיקת העיבוד או בפרמטרים, שבשימוש.

---

* Computer Control & Audit: Total system approach
מאת Burch & Sardinas.

6.5.3 ניתוח אירועים

בטבלאות מספר 6-9 עד 6-12 מובאים תדפיסי פלט של חישובי ריבית ועמלה, כפי שנעשו באמצעות תוכנית יישום שבייצור ובאמצעות תוכנית סימולציה.

מקרה מספר 1
חשבון מספר 54308 בבנק שירה בע"מ חויב בתאריך 23.4.81 בריבית ועמלות בסך כולל של 535.67 שקל, עבור הפעילות בחשבון בתקופה מיום 1.3.81 עד 21.4.81 (לא כולל). הפעולות בחשבון מודפסות בדף חשבון מס' 1.
באמצעות תוכנית סימולציה הוזנו למחשב הפעולות, ששימשו בסיס לחישוב הריבית והעמלות על ידי תוכנית היישום. תוכנית הסימולציה בנתה עבור הפעולות "סולם ערכים" (סידור הפעולות לפי "ימי הערך", המשמשים בסיס לחישוב הריבית, במקום לפי תאריכים כרונולוגיים הרשומים בדף הבנק), חישבה מספרי ריבית חובה (עבור יתרות חובה), מספרי זכות (עבור יתרות זכות) ומספרי גלישה (עבור יתרות חובה, שגלשו מקו האשראי המאושר, בסך 3,000 שקל). בהסתמך על מספרי הריבית, על שיעורי הריבית ועל התעריפים, המקובלים בבנק, ערכה תוכנית הסימולציה חישוב כולל של סכום הריבית והעמלות, בו היה צריך לחייב את החשבון. במקרה הנדון נמצאה זהות בין הסכום, שחושב על ידי תוכנית היישום לבין הסכום, שחושב על ידי תוכנית הסימולציה (535.67 שקלים).

דו"ח 6-9
דף חשבון שהופק ע"י תוכנית יישום - מקרה 1

סניף מס'		מספר חשבון
538	בנק שירה בע"מ סניף שדרות הנשיא	54308

לכבוד	תאריך	דף
נילי	23.4.81	1

להלן תמצית חשבון כבודו אם במשך 15 יום לא תתקבלנה הערות לחשבון זה יחשב הדבר כהודאה בנכונותו

יתרה	ערך	זכות	חובה	סימנים	[illegible]	תאור הפעולה	תאריך
		העברה מדף קודם					
0.00							
3,500.00-	01.03		3,500.00	100	123	משיכה	01.03
4,500.00	10.03	8,000.00		800	8	העברה	06.03
5,500.00	08.03	1,000.00		600		הפקדה	07.03
4,500.00	26.03		1,000.00	300		חיוב	18.03
5,500.00-	19.03		10,000.00	100	128	משיכה	20.03
11,500.00	18.04	17,000.00		700		הפקדה	18.04
12,035.67	22.04		535.67	6		ריבית ועמל'	23.04

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	מיום	עד יום
							01.03	21.04

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	קו אשראי
3	81	50	840	1875	715	3,000

*** מחלקת בקורת פנימית - ***

דו"ח 10 - 6

פלט תוכנית סימולציה - מקרה 1

סניף בקורת

חשבון 0-00-054308 על שם נילי

תאריך 18/05/81

קו אשראי 3000

מספרי גלישה	מספרי זכות	מספרי חובה	ימים	יתרה	ערך
35		245	7	3500.00-	01/03/81
		50	2	2500.00-	08/03/81
	495		9	5500.00	10/03/81
105		315	7	4500.00-	19/03/81
575		1265	23	5500.00-	26/03/81
	345		3	11500.00	18/04/81
715	840	1675	51	סה כ מספרי ריבית מיום 01/03/81 עד 21/04/81	

	שקלים
ריבית חובה לפי 81.000%	421.87-
ריבית גלישה לפי 50.000%	99.30-
ריבית זכות לפי 3.000% יומי	6.90
סה כ ריבית	514.27-
דמי ניהול חשבון מינימום	20.40-
עמלת ניהול חשבון	1.00-
סה כ ריבית ועמלה מיום 01/03/81 עד 21/04/81	535.67-

מקרה מספר 2

חשבון מספר 87543 בבנק שירה בע"מ חויב בתאריך 3.2.81 בסך 713.95 שקל עבור ריבית ועמלות לתקופה מיום 31.12.80 ועד יום 1.2.81 (לא כולל). הפעולות בגינן חושבו הריבית והעמלות מודפסות בדף חשבון מס' 2.
באמצעות תוכנית סימולציה הוזנו למחשב הפעולות, ששימשו בסיס לחישוב הריבית והעמלות על ידי תוכנית היישום.
במקרה זה אותר הפרש בסך 37.08 שקל בין הסכום הכולל של הריבית והעמלות, שחושב על ידי תוכנית היישום לבין הסכום, שחושב על ידי תוכנית הסימולציה.

ס"ה לפי תוכנית היישום	713.95 שקלים
ס"ה לפי תוכנית הסימולציה	751.03 שקלים

הפרש	37.08 שקלים

בדיקה העלתה, כי מקור ההפרש הוא בסכום ריבית הגלישה (עבור יתרות חובה שגלשו מקו האשראי המאושר בסך 10,000 שקלים), אשר חושבה על ידי תוכנית הסימולציה, ולא חושבה על ידי תוכנית היישום.

דו"ח 11 - 6

דף חשבון שהופק ע"י תוכנית יישום - מקרה 2

סניף מס		מספר חשבון
678	בנק שירה בע"מ	87543

לכבוד

תאריך	דף
04.02.81	2

להלן תמצית חשבון כנודו אם במשך 15 יום לא תתקבלנה הערות לחשבון זה יחשב הדבר כהודאה בנכונותו

יתרה	ערך	זכות	חובה	סימנו	אסמכתא	תאור הפעולה	תאריך
0.00		העברה מדף קודם					
	31.12	10.000.00				הפקדה	31.12
0.00	31.12		10.000.00	100	325	משיכה	31.12
13,800.00-	01.01		3,800.00	100	326	משיכה	02.01
8,800.00-	06.01	5,000.00		800		העברה	04.01
5,300.00-	06.01	3,500.00		700		הפקדה	06.01
1,300.00-	10.01		8,000.00	100	328	משיכה	10.01
10,300.00-	15.01	1,000.00		800		העברה	14.01
7,300.00-	15.01	3,000.00		900		זיכוי	16.01
10,300.00-	18.01		3,000.00	300	123	חיוב	19.01
8,800.00-	22.01	1;500.00		600		הפקדה	22.01
9,800.00 -	26.01		1,000.00	100	331	משיכה	26.01
10,513.95-	02.02		713.95	6		ריבית ועמ	03.02

[illegible]	[illegible]	[illegible]		יתרה ממוצעת זכותית	יתרה ממוצעת חובתית	מחזור זכות ממוצע חודשי		התחלת חשבון	חיוב	עד יום

% [illegible]	% [illegible]	% גלישה	מספרי זכות	מספרי חובה	מספרי גלישה	קו אשראי
1	81	50		3038	267	10,000

*** מחלקת בקורת פנימית - ***

דו"ח 12 - 6
פלט תוכנית סימולציה - מקרה 2

סניף בקורת

חשבון 0-00-087543 על שם נילי

תאריך 18/03/82

קו אשראי 10000

מספרי גלישה	מספרי זכות	מספרי חובה	ימים	יתרה	ערך
190		690	5	13800.00-	01/01/81
		212	4	5300.00-	06/01/81
65		565	5	11300.00-	10/01/81
		219	3	7300.00-	15/01/81
12		412	4	10300.00-	18/01/81
		352	4	8800.00-	22/01/81
		588	6	9800.00-	26/01/81
267		3038	31	סה כ מספרי ריבית מיום 31/12/80 עד 01/02/81	

	שקלים
ריבית חובה לפי 81.000%	683.55-
ריבית גלישה לפי 50.000%	37.08-
סה כ ריבית	720.63-
דמי ניהול חשבון מינימום	20.40-
עמלת ניהול חשבון	10.00-
סה כ ריבית ועמלה מיום 31/12/80 עד 01/02/81	751.03-

להפרש יכולות להיות מספר סיבות, אשר צריכות להבדק על ידי המבקר.
להלן מספר סיבות אפשריות:
(1) עקב שיבוש בתוכנית היישום לא נצברו מספרי גלישה עבור יתרות החובה, שגלשו מקו האשראי בסך 10,000 שקל.
(2) תוכנית היישום צברה מספרי ריבית גלישה, אולם לא ביצעה חישוב ריבית עבור מספרי הגלישה.
(3) תוכנית היישום צברה מספרי ריבית גלישה, וביצעה חישוב ריבית עבור מספרי הגלישה לפי שיעור 0%.
(4) קו האשראי ברשומת הלקוח, ששימש בסיס לצבירת מספרי הגלישה היה משובש (לדוגמא: ברשומת הלקוח נרשם קו אשראי בסך 100,000 שקל במקום 10,000 שקל).

אם נתבונן בדף החשבון, שהודפס באמצעות תוכנית היישום נבחין, כי מודפסים בו קו אשראי בסך 10,000 שקל, שיעור ריבית גלישה של 50% ו־267 מספרי גלישה.
לאור נתונים אלה נראה, לכאורה, כי הסיבה הסבירה להפרש היא זו, שרשומה בסעיף מספר (2) לעיל. ("תוכנית האפליקציה צברה מספרי ריבית גלישה, אולם לא ביצעה חישוב ריבית עבור מספרי הגלישה"). סיבה זו נראית אמנם סבירה, אולם אינה בהכרח נכונה. יתכן שהנתונים של סכום קו האשראי ושל שיעור ריבית הגלישה הודפסו נכון בדף הבנק, אולם מסיבה כל שהיא לא שימשו כבסיס לעריכת החישובים.

על מנת שהמבקר יוכל לבחון את מקור השיבוש באופן נאות, עליו להשתמש במקרה זה בטכניקת ביקורת נוספת, שבאמצעותה יוכל "לראות" אלו נתונים היו בזיכרון המחשב בנקודה בה נתקבלה על ידי תוכנית היישום ההחלטה בדבר חישוב או אי חישוב ריבית הגלישה.

תאור והסבר מפורטים לגבי טכניקה זו ראה בסניף הדן בטכניקת ה־Snapshot.

אחת השאלות, המתעוררות ביישום טכניקת הסימולציה מתיחסת למקרה בו קיימת אי התאמה בין תוצאות העיבוד של תוכנית היישום לבין תוצאות העיבוד של תוכנית הסימולציה. מי ערב לכך, שהשגיאה היא בתוכנית היישום. אולי תוכנית הסימולציה, שהוכנה על ידי המבקר שגויה ואינה מדמה במדויק את לוגיקת העיבוד של תוכנית היישום?

התשובה לשאלה זו טמונה בשיטת הפיתוח של תוכנית הסימולציה.
ציינתי כי תהליך הכתיבה של התוכנית הוא כמקובל לגבי תוכניות ייצור רגילות היינו: הגדרות, תרשימי זרימה, שיגדירו את לוגיקת העיבוד, קידוד התוכנית וניסויה. בשלב הניסוי מריצים נתוני ייצור נורמליים באמצעות תוכנית היישום שבייצור ובאמצעות תוכנית הסימולציה והתוצאות מושוות. המבקר עורך בדיקה ובחינה של הבדלים בין 2 העיבודים והשגיאות מתוקנות, באופן ש־2 התוכניות תפקנה תוצאות זהות. בשלב זה יש למבקר בסיס להיסתמך על תוכנית הסימולציה כטכניקה לאימות לוגיקת העיבוד של תוכנית היישום.

בדוגמאות שתוארו לעיל, נעשה העיבוד של נתוני הייצור על ידי תוכנית היישום במועד שונה מזה של עיבוד אותם הנתונים על ידי תוכנית הסימולציה. הזנת נתוני הייצור לתוכנית הסימולציה והפעלת התוכנית נעשו בתאריך יותר מאוחר.
על מנת לאפשר לתוכנית הסימולציה לעבד את נתוני הייצור בסביבת הייצור הנורמלית, מקובל לעיתים לקלוט את הנתונים ולעבדם באמצעות תוכנית הסימולציה, במקביל לקליטתם ולעיבודם על ידי תוכנית הייצור. יש המכנים שיטה זו בשם "סימולציה במקביל" (Parallel Simulation).

7. טכניקות לאימות ושליפה של נתונים

7.1 חבילות תוכנה לביקורת

7.1.1 הצורך בחבילות תוכנה לביקורת

תהליך הביקורת הינו מורכב, והדרך מאיסוף הנתונים ועד הסקת המסקנות ומתן הדו"ח המסכם/חוות הדעת הינה ארוכה, וכרוכה באיסוף נתונים, מיונם בצורה מתאימה לביקורת, ביצוע השוואות, עריכת דגימות וכד'. ככל שהפעילויות העיסקיות התרחבו, וכמויות הנתונים ומורכבותם גדלה, התהליך של ביצוע הביקורת נעשה ארוך יותר ומורכב יותר.

סעיף מס' 10 בתקני הביקורת והדיווח של לישכת רואי־חשבון בישראל קובע: "רואה החשבון חייב לבצע את הביקורת בצורה, אשר תהווה בסיס מהימן לחוות דעתו. לשם כך עליו לקבל ראיות מספיקות באמצעות נהלי ביקורת מקובלים, לנהל ולשמור רישומים שיטתיים, שישמשו עדות לעבודה, שבוצעה, וביסוס לחוות דעתו".

בעבר, מרבית הנתונים של פעילויות האירגונים היו זמינים, ומופיעים במסמכים או מודפסים בדו"חות כתובים. בסביבה העיסקית כיום נתונים אלה (ובהם חלק גדול מראיות הביקורת) נמצאים באמצעי אחסנה מגנטיים. פירושו של דבר, שעל מנת שלמבקר או לרואה החשבון תהיה גישה לנתונים אלה, הוא חייב להשתמש בשיטות של עיבוד נתונים ובתוכניות מחשב. הבעיה מחריפה לאור העובדה, שהיקף הנתונים והפעילויות, שיכולים להיות מאוחסנים ומנוהלים על ידי אמצעי ענ"א, גדול עשרה מונים מאשר במערכות ידניות.

אחד הכלים, שבהם החלו המבקרים להשתמש, ידוע בשם "חבילת תוכנה", שהינו לא אחרת מאשר צורה של "מחולל יישומים", שמטרתו לספק את הדרישות הספציפיות של המבקר.

המבקר משתמש בדרך כלל בכרטיסי בקרה להגדיר את מבנה הקובץ והרשומות ואת דרישותיו הספציפיות. התוכנה מתרגמת את הדרישות לשפת המחשב, ויוצרת את הפלט המבוקש.

7.1.2 סוגי חבילות התוכנה

במרוצת השנים האחרונות יצאו לשוק "מחוללי ישומים" רבים. חלקם על ידי חברות תוכנה מקצועיות, שעיסוקן העיקרי הוא פיתוח תוכנה, וחלקם על ידי פירמות של רואי חשבון, בנקים וארגונים אחרים אשר הפעילות של ייצור ופיתוח התוכנה מהווה רק חלק קטן מעסקיהן.

כאן המקום להבחין, בין 2 סוגים של חבילות תוכנה:

Generalized Audit Software (1)
מחוללי יישומים, המאפשרים גישה לקבצי נתונים (במבנים שונים) וביצוע פעולות די מגוונות בנתונים, כגון: שליפה סלקטיבית של נתונים, השוואות, מיונים וסיכומים (כפי שיפורט בהמשך). באמצעות כלי זה יכול המבקר לבצע את הפונקציות הדרושות לו ללא מומחיות רבה בכתיבת תוכניות מחשב.
ניתן לחלק את חבילות תוכנה אלה ל־2 קטגוריות בסיסיות:

- **תוכנה, שנבנתה על בסיס של תוכנית "קובול":**

זהו סוג של מחוללי יישומים, היוצרים כתוצר סופי תוכנית"קובול". התוכנית עוברת הדרה (קומפילציה), ומעבדת את הנתונים כמו תוכנית, הכתובה ישירות בשפת "קובול". היתרון בשיטה זו נעוץ בקלות השימוש. מאידך, התוכנה אינה יכולה לעיתים לגשת לכל סוג של מבנה נתונים. כמו כן אם לאירגון יש תוכניות הכתובות בשפות תיכנות אחרות, יש לפעמים צורך בעיבודי ביניים עד לעיבוד הסופי.

- **תוכנה, שנבנתה על בסיס של שפות מאקרו:**

מערכות מאקרו מייצרות הוראות בשפת מכונה לעיבוד ישיר במחשב.
היתרונות בשיטה זו הן, שהגבלות הגישה לנתונים עשויות להימנע ושאין צורך, בדרך כלל, בשלבים של עיבודי ביניים. החסרון העיקרי בשיטה זו נובע מכך, שהן ישימות רק במשפחות ספציפיות של מחשבים, אשר עבורן הן מתוכננות.

Customized Audit Software (2)
אלה הן תוכניות מחשב הנכתבות בנסיבות מסוימות למטרות ביקורת כלליות או ספציפיות.
המבקר יכול לכתוב את התוכנית או התוכניות בעצמו, להשתמש בשירותים של בעלי כישורים בתיכנות, או לשנות תוכניות קיימות במטרה, שתייצרנה את הפונקציות הדרושות.
טכניקה זו דורשת שלמבקר יהיה די זמן וידע נאות בתיכנות, או שיהיו בידיו האמצעים לפקח על תוכניות, הנכתבות על ידי גורמים חיצוניים.

7.1.3 מאפיינים כלליים של חבילות תוכנה לביקורת

לרוב חבילות התוכנה לביקורת יש אפשרויות ביצוע כמפורט להלן:

(1) ניתוח נתונים
–בדיקה האם נתון בשדה ספציפי הוא חיובי, שלילי, או שווה ל־0
–בדיקה האם נתון בשדה שווה לערך מסוים, גדול או קטן ממנו
–בדיקה האם הנתון בשדה הוא נומרי או אלפא ביתי

(2) עריכת חישובים
–חיבור
–חיסור
–כפל
–חילוק
–אחוזים

(3) השוואת קבצים
בחינת 2 קבצים בעת ובעונה אחת על מנת לקבוע, האם כמות הרשומות ב־2 הקבצים שווה, או שקובץ אחד גדול מהשני וכד'

(4) השוואה בין תוכן של 2 שדות או יותר
לדוגמא: קובץ לקוחות מכיל את הנתונים הבאים:

מסגרת אשראי	יתרה	שם	מספר חשבון	מס' רשומה
1,000	2,000	אבג	123456	1
15,000	13,586	בגד	234567	2
2,000	7,586	בדה	345678	3
10,000	10,000	גדה	456789	4

חבילת התוכנה יכולה לבצע השוואה לגבי כל אחת מהרשומות בקובץ בין הנתון בשדה "יתרה" ובין הנתון בשדה "מסגרת אשראי" במטרה לשלוף את כל הרשומות בהן היתרה גדולה ממסגרת האשראי (בדוגמא הנ"ל — רשומות מס' 1 ו־3).

(5) חלוקת קבצים לשכבות
קביעה של כמה רשומות בקובץ ו/או הערך הכספי, שיכלל/ו בקטגוריה נתונה

לדוגמא:

קביעת שכבות לבדיקת חובות לקוחות	מספר הרשומות שיכללו בשכבה
שכבה 1: חייבים מ־1 שקל עד 10,000 שקל	20
שכבה 2: חייבים מ־10,001 שקל עד 100,000 שקל	20
שכבה 3: חייבים מ־100,001 שקל עד 1,000,000 שקל	25
שכבה 4: חייבים מ־1,000,001 שקל ומעלה	30

(6) ביצוע דגימות
–דגימה אקראית של X%
–כל פריט Y
–כל פריט Y עם מספר בסיסי (Seed) Z
–דגימה המתבססת על שווי כספי
–מדגם שכבות
–Stop and Go

(7) שינוי סדר מיון הנתונים
לעיתים הנתונים בקובץ המחשב אינם באותו רצף לו זקוק המבקר. לחבילת התוכנה יש היכולת למיין את הנתונים בצורה לה זקוק המבקר.
דוגמא:
הנתונים בקובץ שכר עבודה ממוינים בסדר עולה של מספרי העובדים. המבקר זקוק לנתונים לפי מיון מחלקתי.
באמצעות פקודת מיון נתונים תמיין חבילת התוכנה את הנתונים כמודגם בטבלא מס' 1־7.

טבלא 1־7
שינוי סדר מיון נתונים

מיון הנתונים בקובץ שכ"ע

משכורת (שקלים)	דרגה	מחלקה	שם	מספר עובד
40,000	4	3	א	1
33,000	3	1	ב	2
37,500	3	2	ג	3
46,780	4	1	ד	4
23,800	2	2	ה	5

מיון הנתונים ע"י חבילת התוכנה

משכורת (שקלים)	דרגה	שם	מספר עובד	מחלקה
33,000	3	ב	2	1
46,780	4	ד	4	
79,780				
37,500	3	ג	3	2
23,800	2	ה	5	
61,300				
40,000	4	א	1	3
181,080				

(8) סיכום נתונים

–רמות שונות של סיכומים (בטבלא מס' 7.1 סוכמו המשכורות בכל אחת מהמחלקות ובסוף הדו"ח ניתן סיכום כללי.)
–צורות שונות של סיכומים (לרגלי השדה בו מסוכמים הנתונים, בשורה נפרדת וכד')
–סיכום אוטומטי של ערכים בשדות (כ"ברירת מחדל")
–פונקציות סיכום סטטיסטיות:
- מספר הפריטים
- סיכום ערכי הפריטים
- ממוצע
- מקסימום
- מינימום

(9) הכנת נתונים להדפסה

–עריכת שדות: לעיתים הנתונים בקובץ מיוצגים במבנה שלא ניתן לקריאה על ידי אדם בלתי מיומן כגון:0103838330003000000123. על ידי עריכת השדות ומתן כותרת, הנתונים ניתנים לקריאה באופן ברור.

אסמכתא	סכום	סוג פעולה	תאריך
123	3,000	833	01.03.83

–הכנת מספר דוח"ות תוך קריאה אחת של הנתונים
–הדפסת כותרות לדו"ח/ות
–הדפסת כותרות של שדות
–מיספור אוטומטי של דפים
–קביעה אוטומטית של רווחים בין שדות
–טיפול במצבים של גלישות - כאשר אורך של רשומה גדול מרוחב של דף, כמובא בדוגמא להלן, עורכת חבילת התוכנה את נתונים באחת מ־2 הצורות הבאות:

דוגמא:
חבילת התוכנה שלפה את הנתונים המתיחסים לרחובות: א,ב,ג,ד,ה,ו,ז,ח,ט, בעיר תל אביב, והדפיסה אותם.

צורה א'. עריכה אנכית

דף 1.1
1.2
עיר: תל אביב
א ב ג ד ה
ו ז ח ט
– – – – –
– – – –
– – – – –
– – – –

צורה ב': עריכה אופקית

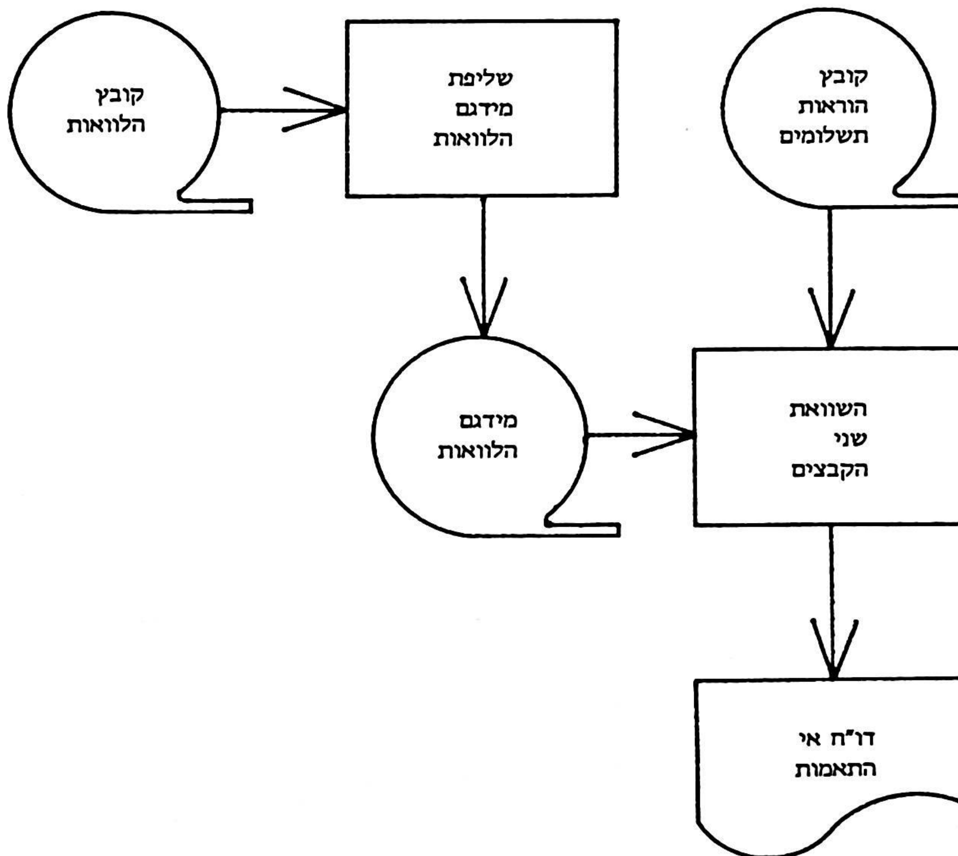
דף 1.1
עיר: תל אביב
א ב ג ד ה
– – – – –
– – – – –

דף 1.2
עיר: תל אביב
ו ז ח ט
– – – –
– – – –

(10) יצירת קבצים
לחבילת תוכנה היכולת ליצור קובץ פלט על אמצעי אחסנה מגנטי (סרט או דיסק), שיהיה בשימוש בזמן יותר מאוחר עם תוכנית אחרת.

בדוגמא שבתרשים מספר 2-7 בוצעה בשלב א' שליפה של מדגם רשומות מקובץ הלוואות, הנפרעות בתשלומים. כמו כן הופק פלט (על סרט מגנטי), אשר כולל את אוכלוסית המדגם. בשלב יותר מאוחר משמש הסרט המגנטי, הכולל את אוכלוסית המדגם, כקלט (יחד עם קובץ הוראות התשלומים) להשוואה בין היתרות של כל אחת מההלוואות באוכלוסית המדגם לבין ה"יתרה לתשלום" של אותן ההלוואות בקובץ הוראות התשלום.
הפלט של המהלך השני הוא דו"ח מודפס על אי התאמות.

תרשים 2-7
יצירת קובץ



(11) עיצוב מיבני אינפורמציה
עיצוב מיבני אינפורמציה היא היכולת לבחון קודים ולהסב אותם תוך שימוש בטבלאות לשמות בני הבנה.

הנתונים בקובץ

ספק	יחידה	מפעל
68139	32	000123

הנתונים לאחר העיצוב

ספק		יחידה	מפעל
שם	מס'		
רכש ואספקה בע"מ	68139	רכש	אלקטרוניקה

(12) עידכון קובצי עבודה
עידכון חיצוני של פרמטרים תוך כדי ביצוע שלבי התוכנית

(13) ניתוחים סטטיסטיים
ריגרסיות, גרפים, היסטוגרמות, מינימום, מקסימום, גיולים וכד'

(14) סימולציות
הכנת רוטינות המשתמשות בפקודות התוכנית לביצוע חישובים והשוואתם לתוצאות העיבוד של נתוני הייצור

7.1.4 הדגמת שימוש בחבילת תוכנה

מערכת יישום חשבונאית זקוקה לנתונים הבאים לצורך ביצוע פעולותיה:

מספר חשבון- **Acct No**
מספר סניף- **Branch**
כתובת הלקוח- **.Customer Addr**
רחוב- **Street**
עיר, מיקוד- **City,Zip**
יתרה- **Balance Due**
מסגרת אשראי- **Credit Limit**

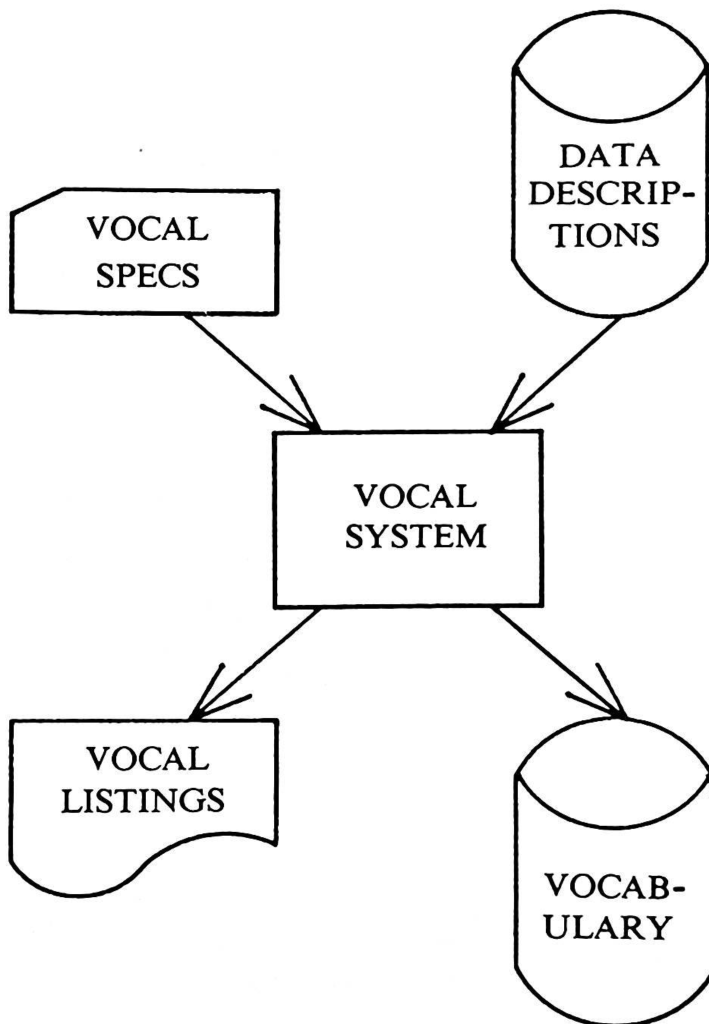
המבקר מעוניין לקבל דו"ח על כל החשבונות (הרשומות), שבהם יתרת החובה גדולה ממסגרת האשראי. לשם כך עושה המבקר שימוש בחבילת תוכנה. בדוגמא נתיחס לשימוש בחבילת התוכנה "**Audit-Reporter**" של חברת "בורוז".
חבילת התוכנה **Audit-Reporter** מורכבת מ־2 מהלכים: **Vocabulary** (או בקיצור **Vocal**) ו־**Audit-Reporter**.

מהלך ה־Vocal

מהלך ה־Vocal (המילון) הינו שלב מוקדם של ה־Audit-Reporter. במסגרת זו מתאר המשתמש את הקובץ/קבצי הנתונים אליהם תהיה גישה, והמהלך משתמש באינפורמציה זו ליצור מילון של מונחים, שישמש בסיס עבור דיווחים במהלך ה־Audit-Reporter.
מהלך זה מתוכנן להיות מופעל פעם אחת בלבד, ולאחר שהמילון נוצר, ניתן להשתמש בו באופן חוזר כדי ליצור מיכלול של דו"חות.

תרשים מס' 3־7 מתאר את מהלך יצירת המילון.

תרשים 3־7
מהלך ה־Vocal (מילון הנתונים)



הקלט למהלך

–פקודות המשתמש (**Vocal Specs**) לבניית המילון: פקודות אלה מוזרמות למערכת באמצעות כרטיסים מנוקבים או מאמצעי אחסנה מגנטיים (סרט, דיסק...).
–תאור הנתונים, הנמצא בתוכנית המקור (**Source Program**).

פלט המהלך

–מילון נתונים
–דו"ח מודפס על פקודות המשתמש ועל נתוני המילון

בדוגמא שלפנינו זקוק המבקר למילון, שיכלול את תאור ומבנה הנתונים אותם ירצה לשלוף מקובץ הנתונים.

בתדפיס 4־7 מובאות הפקודות אותן כותב המבקר:

תדפיס 4־7
פקודות ליצירת מילון נתונים

```
?EXECUTE VOCAL
?DATA VOCCRD
    VOCABULARY FILES ARE "VACCT" AND "VACCT 2".
     LIST VOCABULARY.
     SOURCE FILE "ACCOUNT" IS ON DISK.
     FILE ACCOUNT-MASTER.
     END FILE.
?END
```

פקודה 1: כרטיס הפעלה שפירושו: "הפעל את מהלך ה־Vocal".
פקודה 2: כרטיס הפעלה, שמצביע על המקור, שממנו מוזרם הקלט. (במקרה זה כרטיסים מנוקבים).
פקודה 3: הגדרת קבצים עבור מילון הנתונים, שיבנה
פקודה 4: פקודה אופציונלית, באמצעותה מבקש המבקר לקבל דו"ח מודפס, הכולל את נתוני המילון
פקודה 5:
● הגדרת שם תוכנית המקור "Account", אשר ב־**Data Division**,שלה מוגדרים קובץ הנתונים, מבנה הרשומות והשדות להם זקוק המבקר ותאורם
●הגדרת אמצעי האחסנה בו נמצאת תוכנית המקור (**Disk**)
פקודות 7,6: הגדרת שם הקובץ ב־**Data Division** של תוכנית היישום, שבו מפורטים שמות ומבני הנתונים להם זקוק המבקר. מהלך ה־**Vocal** ישלוף את כל שמות ומבני הנתונים בקובץ.
פקודה 8: כרטיס הפעלה, המצביע על סיום הגדרת דרישות המשתמש

בדו"ח 5־7 מובא תדפיס של המילון, שנוצר על ידי מהלך ה־Vocal. המילון כולל את שם הקובץ, שמות שדות הנתונים, סוג הנתונים (נומרי, אלפא נומרי...), אורך השדות ותמונות העריכה שלהם לצרכי הדפסה.

דו"ח 5־7
מילון נתונים

AUD N.NN AUDIT - REPORTER VOCABULARY
"VACCT"

SYSTEM FILES.

FILE ACCOUNT-MASTER.

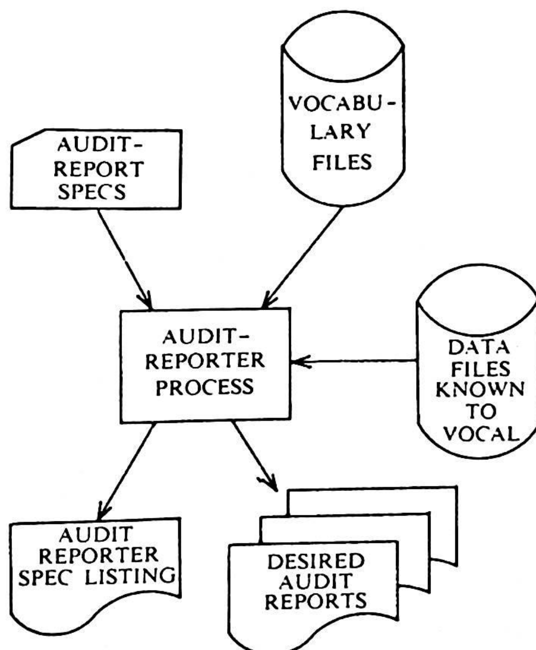
TOTAL-POPULATION IS DEFAULTED TO 9999.

LEVEL NAME WITH QUALIFIERS	SUBSCRIPTS TYPE	LENGTH	EDITING PICTURE
1 ACCOUNT-RECORD	GROUP		
2 ACCT-NO	ITEM NUMERIC	6	Z(6)
2 BRANCH	ITEM NUMERIC	4	Z(4)
2 BRANCH-NAME	ITEM STRING	20	X(20)
2 CUSTOMER-ADDR	GROUP		
3 STREET	ITEM STRING	30	X(30)
3 CITY-STATE-ZIP	ITEM STRING	30	X(30)
2 BALANCE-DUE	ITEM NUNERIC	9	Z(5)9.99
2 CREDIT-LIMIT	ITEM NUMERIC	5	Z(5)

מהלך ה־Audit Reporter

תרשים מספר 6־7 מתאר את מהלך ה־Audit Reporter.

תרשים 6־7
מהלך ה־Audit Reporter



הקלט למהלך:

(1) דרישות המבקר, הנכתבות באמצעות פקודות השפה ומוזרמות למערכת באמצעות כרטיסים מנוקבים או מאמצעי אחסנה מגנטיים (סרט, דיסקט...)
(2) מילון הנתונים, אשר נבנה במהלך ה־VOCAL
(3) קובץ הנתונים

מהלך ה–Audit Reporter מבצע באופן אוטומטי את הפעולות הבאות:

(1) בודק את הפקודות, שכתב המבקר על מנת לוודא, כי אין בהן שגיאות דיקדוק. (במקרה של זיהוי שגיאה/ות המהלך נעצר ומודפס ד"וח המצביע על השגיאה/ות).
(2) בונה קובץ פרמטרים, ומייצר תוכנית "קובול".
(3) תוכנית ה"קובול" עוברת קומפילציה ונוצרת תוכנית Object.
(4) תוכנית ה־Object ניגשת לקובץ הנתונים, שולפת ממנו את המידע בהתאם לדרישות המבקר, עורכת אותו, ומדפיסה את הד"וח המבוקש.

כאמור, שלבים 1־4 הינם אוטומטיים, ולא דורשים התערבות של המבקר.

בדוגמא שלפנינו זקוק המבקר לדו"ח, שבו יודפסו כל הרשומות, אשר בהן הערך בשדה "יתרה" גדול מהערך בשדה "מסגרת אשראי". עבור כל רשומה, העונה על קריטריוני השליפה, מעוניין המבקר, שיודפסו הנתונים הבאים: מספר חשבון,מספר סניף, מסגרת אשראי ויתרה. המבקר זקוק לסכום הכולל של היתרות ברשומות, שנשלפו, והודפסו, וכמו כן מעוניין בהדפסת כותרת לדו"ח.

בתדפיס מספר 7־7 מובאות הפקודות אותן כותב המבקר.

תדפיס 7־7
פקודות להפקת דו"ח לצרכי ביקורת

```
?EXECUTE   AUDREP
?DATA  AUDCRD
    VOCABULARY IS  "VACCT".
    INPUT ACCOUNT-MASTER.
    SELECT BALANCE-DUE GREATER THAN CREDIT-LIMIT.
    TITLE "ACCOUNTS OVERDRAWN"
    REPORT ACCT-NO, BRANCH, CREDIT-LIMIT, BALANCE-
    DUE.
    SUMMARIZE FOOTING BALANCE-DUE.
?END
```

פקודה 1: כרטיס הפעלה, שפרושו "הפעל את מהלך ה־"Audit Reporter"
פקודה 2: כרטיס הפעלה, שמצביע על המקור, שממנו מוזרמות דרישות המבקר (במקרה זה כרטיסים מנוקבים)
פקודה 3: הגדרה של קובץ המילון בו נמצאים מבני ושמות הנתונים הנדרשים
פקודה 4: הגדרת קובץ הנתונים, שיהווה אחד ממקורות הקלט למהלך, וממנו ישלפו הרשומות העונות על הקריטריון שבפקודה מס' 5
פקודה 5: דרישה לשליפה סלקטיבית של כל הרשומות, אשר בהן הערך בשדה "BAL-ANCE DUE" (יתרה) גדול מהערך בשדה "CREDIT LIMIT" (מסגרת אשראי)
פקודה 6: קביעת כותרת לדו"ח בשם "ACCOUNTS OVERDRAWN"
פקודה 7: פקודת הדפסה– המבקר מגדיר את השדות, שיודפסו, בדו"ח ואת סדר הדפסתן (משמאל לימין)
פקודה 8: פקודה לסיכום היתרות ברשומות, שנשלפו, והדפסתן מתחת (Footing) לשדה
פקודה 9: כרטיס הפעלה, המצביע על סיום הגדרת הדרישות

דו"ח 8־7 כולל את הנתונים, שנשלפו מקובצי המחשב בהתאם לדרישות המבקר.

דו"ח 8־7
פלט מהלך ה־Audit Reporter

ACCOUNTS OVERDRAWN PAGE 1

ACCT NO	BRANCH	CREDIT LIMIT	BALANCE DUE
1302	13	1000	1311.80
2117	20	1000	1560.00
1231	13	500	732.00
81360	8	2000	2016.80
100500	34	3000	3810.21
101137	130	500	511.37
102800	130	5000	6387.50
120060	8	500	643.70
			16973.38

מן הראוי לשים לב, כי המהלך מטפל באופן אוטומטי וללא התערבות המבקר בגורמים הבאים:

- מיספור הדפים
- קביעת מיקום הכותרת (באמצע רוחב הדף)
- קביעה בכמה שורות יודפסו הכותרות
- קביעת הרווחים בין השדות

7.1.5 השוואת חבילות תוכנה

בחודש יוני 1980 פורסם בכתב העת "COMPUTERWORLD" מאמר מאת מ' סובול בנושא "השוואת תוכנות לביקורת".
ההשוואה התיחסה ל־8 מוצרי תוכנה, אשר שווקו בפועל על ידי חברות תוכנה מקצועיות, שעיסוקן העיקרי הוא פיתוח תוכנה.
הקריטריונים לבחינה והשוואת התוכנות התבססו על מאמר בשם:
"HOW TO ACQUIRE AND USE GENERALIZED AUDIT SOFTWARE"
שפורסם בשנת 1979 על ידי אגוד המבקרים הפנימיים בארה"ב.
מאפיינים משותפים לכל מוצרי התוכנה, שנבחנו, לא נכללו בהשוואה במטרה להבליט את ההבדלים בין חבילות התוכנה.
נתוני ההשוואה מובאים בטבלא מס' 9־7.
הקריטריונים, שנבחרו להשוואה תחת הכותרת Capabilities התיחסו למאפיינים חדשים, אשר בדרך כלל לא נכללו בהשוואות אחרות בין תוכנות.

להלן הסברים קצרים על מאפינים אלה:

(1) DATA BASE INTERFACE : התוכנה מסוגלת לשלוף אינפורמציה ממסדי נתונים.
(2) IBM SYSTEMS MANAGMENT FACILITIES (SMF) : למוצר יש שגרות, המיועדות לשלוף רשומות ולהדפיס דוחו"ת מרשומות SMF, הנצברות במערכות IBM.
(3) SOURCE CODE COMPARE: השוואה בין שתי תוכניות מקור שורה שורה במטרה לבחון שינויים בתוכניות.
(4) TEST DATA GENERATOR: קבצי ניסוי יבנו על ידי שימוש במספר פקודות בקרה. ניתן גם ליצור קבצים של נתוני ניסוי מצרוף של קבצי קלט קיימים ומספר פקודות בקרה.
(5) IN—LINE SORT: המוצר קורא לשגרת המיון במהלך הריצה השוטפת של התוכנית, ולא יוצר שלבי ריצה נוספים כדי למיין. טכניקה זו מאפשרת מיון יעיל של קבצים.
(6) INPUT FILE GLOSSARY REQUIRED: טרם שליפת/שיחזור מידע יוגדר "מילון נתונים". לאחר שהוגדר פעם אחת, המילון הינו שמושי עבור כל שליפת נתונים מקבצים ספציפיים.
(7) MAXIMUM REPORTS AND ONE PASS OF FILE: מספר הדוחו"ת, אשר ניתן ליצור במעבר אחד על קבצי הקלט.
(8) BUILT—IN SECURITY FEATURE: למוצר סיסמא או שיטות הגנה אחרות, המיועדות לסנן את הגישה למהדר של תכנת הביקורת ו/או לתכניות בקרה הנוצרות על ידי שימוש בחבילת התוכנה.
(9) ENCRYPTION: אפשרות להצפין ולפענח קבצי נתונים, המיועדים לשמירה כנגד חשיפה של מידע רגיש במשך ביקורת או העברת קבצי נתונים למקומות עיבודם.
(10) GENERATES BAR GRAPHS: המוצר כולל קוד ליצירת גרפים מאלמנטים מסוימים של הנתונים.
(11) GENERATES HISTOGRAMS: המוצר כולל קוד ליצירת היסטוגרמות מאלמנטים מסוימים של נתונים.
(12) SIMULATING AN APPLICATION FOR TIMING TESTS: ניתן להשתמש במוצר התוכנה להדמית הביצוע של תכניות היישום.
(13) STATISTICAL SAMPLING: למוצר יש שגרות לדגימות סטטיסטיות.

בזמן שחלף מאז לוקטו הנתונים למאמר הנ"ל ועד היום, פותחו ברחבי העולם חבילות תוכנה רבות. כמו כן נעשו שיפורים בחבילות תוכנה קיימות. סביר, איפוא, להניח כי חלו שינויים בנתוני ההשוואה של חבילות התוכנה שפורטו במאמר. המטרה העיקרית שלשמה הובא המאמר, היא להמחיש לקורא כי קיימים הבדלים באפשרויות הביצוע של חבילות תוכנה שונות, וכי קיימת מערכת שיקולים בבחירת חבילת תוכנה לביקורת.

טבלא 9־7 השוואת חבילות תוכנה לביקורת

DYL–AUDIT	MARK IV AUDITOR	PAN AUDIT	AUDIT ANALYZER
Dylakor Software	Informatics	Pansophic Systems, Inc.	Program Products
10 days	30 days	30 days	is available
none	$500	none	based on trial period
$17,500	$19,000 DOS $23,000 OS	$18,400–$24,900	$18,500
$2,886	is available	$1,840 – $2,990	$740/mo
$1,750[2]	$3,500/yr	10%	$1,480/yr
60	100	new product	110
1	4	new product	4
10	11	10	8
2	3	not required	1
370/303X/4300	370/303X/4300	370/303X/4300	370/303X/4300
80K+	200K	80K	80–120K
OS/VS/DOS	OS/VS/DOS	OS/VS/DDS	OS/VS/DOS
Yes	Yes	Yes	Yes
ALC	Mark IV	ALC	ALC
Yes	Yes	Yes	Yes
Yes	No	Yes	Yes
Yes	No	Yes	No
Yes	No	Yes	Yes
Yes	Yes	Yes	Yes
No	Yes	No	No
99	255	256	80
Yes	No	No	No
Yes	No*	Yes	No
No	No*	Yes	Yes
Yes	No*	Yes	Yes
Yes	No	No	Yes
Yes	No	Yes	Yes

	AUDITEC	CARS	EDP AUDITOR	EDP AUDITOR/3
General	Carleton Corp.	Cullinane Corp.	Cullinane Corp.	Cullinane Corp.
Trial Period	90 days	30 days	30 days	30 days
Trial Cost	none [1]	none	none	none
Price-Purchase	$13,500+	$11,500–$17,000	$17,000	$9,000
Price – Lease/Year	$6,750+	is available	is available	is available
Price – Maintenance	$2,025+	after 1 year $1,500–$2,000	after 1 year $2,000	after 1 year $1,500
Number of Users	new product	550	800	50
Years in use	new product	9	6	1
Age of Supplier	1	11	11	11
Number of Coding Sheets/Request	1	4	1 – 4	2
SPECIAL REQUIREMENTS				
Hardware	any computer w/CCBOL	any computer w/COBOL	370/303X/4300	IBM System/3 8+
Memory	64K	25–100K	55–80K	16K
Operating System	all	all	OS/VS/DOS	SCP
Runs in Time-Sharing	Yes	Yes	Yes	No
Written in language	COBOL	COBOL	ALC	Sys/3 ASM
CAPABILITIES				
Detabase Interface	Yes	Yes	Yes	No
SMF Reporting	Yes•	No	Yes	No
Source Code Compare	Yes	No	No•	No
Test Data Generator	Yes	Yes	Yes	Yes
In-line Sort	Yes	Yes	Yes	Yes
Input File must be pre-defined in a glossary	Yes	No	No	No
Max. Reports/One Pass of File	100	11	100	3
Built in Security Feature	Yes	No	Yes	Yes
Encryption	No	No	No•	No
Generates Bar Graphs	Yes	No	Yes	No
Generates Histograms	Yes	No	Yes	No
Can simulate an Application for Timing Tests	Yes	Yes	Yes	Yes
Statistical Sampling	Yes	Yes	Yes	Yes

1 50% deposit refundable

2 Maintenance on purchase only

• Additional module available

7.1.6 שיקולים בבחירת חבילת תוכנה

למרות שמרבית חבילות התוכנה מאפשרות יישום של רוטינות בסיסיות לשליפת נתונים, מיונים, סיכומים וכד', קיימים לעיתים הבדלים ניכרים באפשרויות ביצוע אחרות. לפני רכישה של חבילת תוכנה המבקר חייב לבחון ולבדוק איזו חבילת תוכנה מספקת את האמצעים ואפשרויות הביצוע המתאימים לביקורת במערכת המחשב באירגון.
אפשרויות הביצוע של חבילות התוכנה מהוות נתון הכרחי וחשוב, אך לא מספיק במערכת השיקולים לבחירת חבילת תוכנה.
נושאים חשובים נוספים אותם יש לבדוק הם:
עלות התוכנה, יציבות הספק, יציבות חבילת התוכנה, קלות השימוש בתוכנה, מאפיינים טכניים, סוגי הטכנולוגיה בהם ניתן ליישם את התוכנה ועוד.
להלן רשימה של מערכת שיקולים בבחירת חבילת תוכנה:

(1) האם חבילת התוכנה מבצעת את הפונקציות הדרושות

- שליפת נתונים
- ניתוח נתונים
- עריכת חישובים
- השוואת קבצים
- השוואת תוכן של שדות
- ביצוע דגימות
- מיונים
- סיכומים
- הדפסות
- בניית קבצים
- עיצוב מבני אינפורמציה
- סטטיסטיקות
- גיולים
- סימולציות
- אישורי יתרות

(2) מהי העלות האמיתית של חבילת התוכנה

עלות זו כוללת את:
- מחיר התוכנה
- עלות ההתקנה
- עלויות של שינויים ותוספות
- עלות הכשרת צוות המשתמשים
- עלות אמצעי העזר (ספרות, טפסים וכד')
- עלות הסיוע הטכני של הספק
- עלות שילוב התוכנה במחשב
- עלות התיפעול השוטף של התוכנה

(3) יציבות הספק

- מצב פיננסי
- ותק בענף
- רמת התמיכה בפיתוח ובביצוע שינויים
- רמת שרותי ההדרכה

(4) יציבות חבילת התוכנה
-מספר הארגונים, המשתמשים בחבילת התוכנה
-קיום קבוצת משתמשים
-מידת שביעות הרצון של המשתמשים
-גמישות לביצוע שינויים

(5) קלות השימוש ויעילות
-רמת הידע הנדרש בתיכנות
-רמת הידע הנדרש של פקודות מערכת ההפעלה
-רמת התיעוד האוטומטי (עצמי) של התוכנה (דו"חות על מהלכים)
-איתור שגיאות ודיווח עליהן
-צורת הכתיבה (מבנים מוכנים מראש או כתיבה במבנה חופשי)
-קיום רוטינות אוטומטיות לעריכה והדפסה
-מידת הסיוע, הנדרש מאנשי התיכנות וההפעלה במחשב
-האם התוכנה יעילה מבחינת זמן הכתיבה של הדרישות על ידי המבקר וזמן הריצה מול קבצים גדולים
-מספר מקסימלי של דו"חות פלט במהלך אחד

(6) מאפיינים טכניים
-סוגי המחשבים בהם ניתן להפעיל את התוכנה
-גודל זיכרון, שנדרש לניצול מקסימלי
-איזו מערכת הפעלה דרושה
-האם ניתן להריץ אותה במחשב במקביל לתוכניות אחרות
-השפה בה כתובה התוכנית
-אפשרויות שילוב רוטינות על ידי המשתמש לחבילת התוכנה
-האם התוכנה יכולה לפעול ישירות עם קבצי הנתונים במחשב, או האם יש צורך להסב את הקבצים
-האם מערכת ההפעלה הקיימת מאפשרת יישום של חבילת התוכנה
-אמצעי קלט/פלט אפשריים

(7) סוג הטכנולוגיה
-אפשרויות עבודה בתקשורת
-יכולת טיפול במסדי נתונים

7.2 תוכניות שרות (Utility Programs)

למרבית יחידות המחשב יש כחלק מהספריה שלהן סט של תוכניות שרות, אשר מסופקות על ידי יצרן המחשבים, ואשר כוללות רוטינות סטנדרטיות של עיבוד נתונים. הפונקציות הבסיסיות אותן מבצעות תוכניות השרות הן:
-הדפסת קבצים
-מיון קבצים
-השוואות
-מיזוג קבצים
-עיצוב מחדש של מיבני רשומות
-העתקת רשומות וקבצים

תוכניות השרות נועדו מלכתחילה לסייע לאנשי עיבוד הנתונים בארגון. אולם בשל פשטותן, ומכיוון שהן קלות לתיפעול, יכולות תוכניות אלה להוות את אחד האמצעים היעילים ביותר עבור המבקר (במונחים של עלות/תועלת) לביצוע מטלות חד פעמיות, מבלי שיהיה צורך בפיתוח של תוכניות מיוחדות, על כל העלויות הכרוכות בכך.

כפי שצוין, הפונקציות אותן מבצעות תוכניות השרות מוגבלות בדרך כלל למטלות בסיסיות של עיבוד נתונים. אולם גם כך, המבקר יכול להשתמש בתוכניות אלה כסיוע לביצוע ניסויי ביקורת. לדוגמא:
- הדפסה של כל הרשומות הגדולות מערך מסוים
- הדפסה של כל הרשומות בקובץ מלאי לצורך עריכת ספירת מלאי
- העתקת קובץ דיסק לסרט מגנטי לשם עיבודו במקום אחר
- מיון הנתונים בקובץ לפי סדר מסוים לפני שמשתמשים בהם כבנתוני קלט

השימוש בתוכניות שרות יעיל יותר למבקר הפנימי מאשר למבקר החיצוני. זאת כיוון שהמבקר החיצוני מבצע בדרך כלל ביקורות באירגונים רבים בהם קיימים סוגים שונים של מערכות מחשבים וסטים שונים של תוכניות שרות. הדבר מצריך להכיר יותר סוגים של תוכניות והשקעת משאבי זמן וכח אדם להכרתן ולימודן. לעיתים קרובות נוטים מבקרים להשתמש בתוכניות שרות מבלי להבין מה בדיוק הן עושות ומה הפרמטרים הנכונים, אשר מפעילים אותן. מצב כזה עלול להיות מסוכן, מכיוון שיכול לגרום לנזק או לאובדן של מידע חיוני.

7.3 שרותי שיתוף זמנים (Time–Sharing Services)

אלו הם שרותי מיחשוב, אשר מאפשרים למשתמשים שונים להשתמש במקורות ובמשאבי מחשב על בסיס שיתוף זמנים. כלומר, באותו הזמן, שמשתמש מסוים עובד, נעשה שימוש במשאבי המיחשוב גם על ידי משתמשים (Users) אחרים. כל משתמש יכול להתחבר למחשב באמצעות מסופו, ולהשתמש בשרותי המיחשוב המוקצים עבורו. למרות שהמחשב משרת את כל אחד מהמשתמשים באופן סידרתי, המהירות הגבוהה בה פועל המחשב גורמת לתחושה כאילו המשתמשים מקבלים שרות בעת ובעונה אחת.

בדרך כלל הפעולה הראשונה שכל משתמש מבצע, כאשר הוא רוצה להתחבר למערכת, היא לזהות את עצמו באמצעות אמצעי זיהוי (סיסמא, קוד וכד'). כאשר המערכת הממוחשבת מזהה את המשתמש ואת המסוף שממנו הוא התחבר למערכת, המשתמש נחשב מורשה, כפוף לטבלת ההרשאות הממוחשבת. טבלא זו קובעת:
- אלו פעולות רשאי המשתמש לבצע.
- באלו תוכניות הוא יכול להשתמש.
- לאלו קבצים הוא רשאי לגשת.
- האם הוא רשאי לקרוא נתונים ו/לעדכנם.

שרותים על בסיס שיתוף זמנים מספקים מיגוון רחב של תוכניות, אשר רבות מהן יכולות להיות בשימוש על ידי מבקרים. התוכניות כוללות רוטינות פשוטות כגון: הדפסה, מיון והשוואה. לעיתים הן כוללות רוטינות מורכבות יותר כגון: דגימות סטטיסטיות, ריגרסיות וניתוחים אנליטיים.
החסרון העיקרי בשימוש בשרותים אלה על ידי המבקר הוא הצורך להסתמך על תוכניות, שהועמדו לרשותו, מבלי יכולת לבדקן ולבחון את נכונותן ודיוקן.

8 טכניקות לניתוח תוכניות יישום ממוחשבות

8.1 סקירת לוגיקת תוכנית (Program Logic Review)

אחת האפשרויות לבחינה של לוגיקת העיבוד של תוכנית יישום ושל הבקרות, המיושמות בה, היא לסקור את הפקודות של תוכנית המקור שכתב המתכנת.
יעילותה של טכניקה זו מוטלת בספק, מכיוון שנדרש מהמבקר להיות בעל ידע רב בתיכנות, ושיהיה לו הזמן הדרוש לבצע סקירה מקיפה ובעלת משמעות של פקודות התוכנית.

הקונצנזיוס של מרבית המבקרים הוא, שבחינה לוגית מקיפה עשויה להיות יעילה, אך המשאבים, המושקעים בה, עולים בדרך כלל על התועלת, המופקת ממנה ובמיוחד בתוכניות מורכבות. לפיכך מקובל להגביל את השימוש בה לסקירה של מודולים ספציפיים וקריטיים של תוכנית.
כאשר המבקר המשתמש בטכניקה זו לבחינת הבקרות, המיושמות בתוכנית, הוא חייב תחילה ללמוד ולהשיג הבנה כוללת של מערכת היישום, במטרה להיות מודע למערכת הכוללת של הבקרות. המבקר חייב לעיין בתיעוד השוטף והמעודכן ביותר של התוכנית, כולל תרשימי זרימה.
המבקר חייב להסתמך על סקירה לוגית של פקודות התוכנית, כאשר אינו מסוגל להשיג הבנה נאותה של הבקרות, על ידי סקירת תיעוד המערכת וראיונות עם המשתמשים ואנשי ענ"א.

יעילותה של סקירה לוגית כזו תלויה ב־4 גורמים:
– ידיעת שפות תיכנות
– מורכבות התוכנית
– איכות התיעוד
– משך הזמן העומד לרשות המבקר

בסקירה של לוגיקת התוכנית, המבקר חייב לשים דגש על:
– פקודות, שיכולות לשנות זרימה לוגית
– בחינת כל קבצי הקלט/פלט שבשימוש
– השוואה ואימות של DUMP קבצים, לתאור הקבצים
– מעקב לוגי, אם התוכנית פועלת, כפי שהיא אמורה לפעול
– סקירת הלוגיקה של "סברוטינות"

סקירת המבקר יכולה להתרכז בלוגיקת התוכנית כולה, בסגמנטים ספציפיים או בשדות נתונים ספציפיים. רשימות "איזכור הדדי"(Cross Reference) יכולות לשמש כלי עזר בזיהוי של שם נתונים מסוים, (אם כי גם לכלי זה עלולות להיות מיגבלות, כאשר שם נתון מופיע בשם חדש בסברוטינות מסוימות).
אפשרות נוספת לסקירת לוגיקת התוכנית היא באמצעות שימוש בתרשימי זרימה. הבעיה היא, שתרשימי זרימה בדרך כלל אינם מעודכנים. ניתן, איפוא, להשתמש בחבילות תוכנה, אשר יוצרות תרשימי זרימה. חבילת תוכנה כזו קוראת את תוכנית המקור, ובונה ממנה תרשים זרימה. אולם כאשר התוכנית היא מורכבת וארוכה , עלול להתקבל תרשים זרימה מורכב וגדול שיהיה צורך להשקיע משאבים רבים בקריאתו, בהבנתו ובבחינתו.

8.2 סקירת תרשים זרימה לוגי של תוכנית (Program Flow Chart Review)

8.2.1 סקירה כללית

אחת האפשרויות לבחינה של לוגיקת העיבוד של תוכנית היישום היא לסקור את הפקודות של תוכנית המקור, שכתב מתכנת היישום.
בסעיף, הדן בטכניקת ה–Program Logic Review דנתי בגישה זו, ביתרונותיה ובמגבלותיה וציינתי, כי קיימת אפשרות נוספת לסקירת לוגיקת התוכנית–באמצעות בחינה של תרשימי זרימה של התוכנית.
תרשים זרימה של תוכנית הינו תרשים לוגי, בו מוצג תהליך מסוים לפי פעולות והחלטות אשר מרכיבות אותו. בדרך כלל אין התרשים כולל את הפונקציות האירגוניות המשתתפות בתהליכי העיבוד, ואין בו פירוטים של קבצים, של פלטים וכד'.
הבעיה היא, שבפועל תרשימי זרימה ידניים בדרך כלל אינם מעודכנים ולפיכך על המבקר לוודא, שהתוכנית, שאת תרשימה הוא בוחן, היא זו, שמופעלת בייצור. מקובל, איפוא, להשתמש בתוכנית מחשב על מנת לזהות ולהציג נתיב לוגי ונקודות בקרה בתוך מערכת יישום ממוחשבת.

פקודות התוכנית (Source Code)משמשות כקלט לתוכנית מחשב מיוחדת, אשר מפיקה, תוך העזרות בסמלים מוסכמים, תרשים גרפי, המייצג פרופיל ויזואלי של לוגיקת העיבוד אותה מבצעת תוכנית היישום.

8.2.2 המחשת השימוש בטכניקה

להלן מובאת המחשה של שימוש בטכניקה ממוחשבת להפקת תרשים זרימה של תוכנית מחשב. בתדפיס מס' 1־8 מובאת תוכנית יישום בשם RIBIT, המבצעת פעולות של חישוב ריבית. פקודות המקור של תוכנית היישום משמשות כקלט לתוכנה ממוחשבת "Flow-charter" של חברת בורוז, אשר מפיקה תרשים זרימה של התוכנית. תרשים הזרימה מופיע בדו"ח 2־8.

תרשים הזרימה משקף באמצעות סמלים מוסכמים פעולות, הכלולות ב-Procedure Division היינו: פונקציות קלט או פלט, פעולות החלטה, שבעקבותיהן מסתעפת התוכנית למסלול זה או אחר בהמשך (בהתאם לתשובה הניתנת לשאלה המוצגת בסימול), פונקציות עיבוד וכדומה.

בראש כל דף מודפסים (משמאל לימין) מספר העמוד, שם התוכנית, מספרי הפעילויות, הכלולות בדף, והתאריך.
בכל דף מופיעות עמודות. תרשים הזרימה מתחיל מהחלק העליון של העמודה השמאלית כלפי מטה. בסוף העמודה קיימת הפניה לעמודה הבאה, ובסוף כל דף קיימת הפניה לדף הבא, עד לסיום התרשים.

```
000000      FILE SOLD = SRIBI2 FILE TATA0 = SRIBI2                                                  1    320
000100     IDENTIFICATION DIVISION.                                                     830623YP   1    320
000200     PROGRAM-ID. RIBIT.                                                           830623YR   1    320
000300     DATE-COMPILED. TIME 11:27 DATE 07/31/83.PREVICUS TIME 15:43 DATE 07/27/83           1    320
                         TIME 11:28 DATE 07/31/83.                                                   1    320
000400     ENVIRONMENT DIVISION.                                                        830623YR   1    320
000500     INPUT-OUTPUT SECTION.                                                        830623YP   1    320
000600     FILE-CONTROL.                                                                830623YR   1    320
000700         SELECT LAKOHT   ASSIGN TO DISK.                                          830624YR   1    320
000800         SELECT RIBITH   ASSIGN TO DISK.                                          830623YR   1    320
000900         SELECT HISHUV   ASSIGN TO DISK.                                          830623YR   1    320
001000     DATA DIVISION.                                                               830623YP   1    320
001100     FILE SECTION.                                                                830623YP   1    320
001200     FD  LAKOHT  BLOCK CONTAINS 1 RECORDS.                                        830725YU   1    320
FIRST WARNING  75                                                         MISSING FILE CONTAINS 20 BY 1500 ASSUMED
001400      01  LAKOAH.                                                                 830623YP   1    600
001500          02  HESHBON-MALE              PIC 9(14).                                830623YP   1    600
001600          02  PERUT-HESHBON REDEFINES HESHBON-MALE.                               830623YF   1    628
001700              03  MIS-SNIF              PIC 9(3).                                 830623YP   1    600
001800              03  MIS-SEIF              PIC 9(3).                                 830623YP   1    606
001900              03  MIS-MATBEA            PIC 9(2).                                 830623YP   1    612
002000              03  MIS-HESHBON           PIC 9(6).                                 830623YP   1    616
002100          02  SHEM-LAKOAH               PIC X(20).                                830623YP   1    628
002130          02  ITRA                      PIC 9(10)V99.                             830725YU   1    668
002150          02  TAARIH-PTIHA              PIC 9(6).                                 830624YF   1    692
002200          02  SAH-MISP-HOVA             PIC 9(10).                                830623YF   1    704
002300          02  SAMAN-MASKOFET            PIC 9.                                    830623YF   1    724
002400          02  SAMAN-KAV-ASHRAI          PIC 9.                                    830623YP   1    726
002450          02  SHUM-KAV-ASHRAI           PIC 9(8).                                 830725YU   1    728
002500     FD  RIBITH  BLOCK CONTAINS 1 RECORDS.                                        830624YF   1    744
001200 WARNING  75                                                        MISSING FILE CONTAINS 20 BY 1500 ASSUMED
002700     01  TAVLA-RIBIT-HOVA.                                                        830624YP   1   1024
002800              02  RIB-ASH-AD1600D       PIC 9(3).                                 830623YP   1   1024
002900              02  RIB-ASH-AD2500        PIC 9(3).                                 830623YP   1   1030
```

```
003000            02  RIB-ASH-MEAL16000  PIC 9(3).                           830623YP   1   1036
003100            02  RIB-ASH-MEAL2500   PIC 9(3).                           830623YP   1   1042
003200            02  PIB-ASH-LAZUM      PIC 9(4).                           830726YU   1   1048
003300       FD  HISHUV BLOCK CONTAINS 1 RECORDS                             830726YU   1   1056
003400           FILE CONTAINS 100 BY 100.                                   830624YP   1   1056
003500       01  LAKOAH-OUT.                                                 830623YR   1   1336
003600            02  HESHBONI-MALE      PIC 9(14).                          830623YP   1   1336
003700            02  SHEMI-LAKOAH       PIC X(20).                          830623YR   1   1364
003800            02  RIBITI-HOVA        PIC 9(10)V99.                       830624YP   1   1404
003900            02  ITRAI              PIC 9(10)V99.                       830726YU   1   1428
004000            02  TAAPIHI-PTIHA      PIC 9(6).                           830623YP   1   1452
004100       WORKING-STORAGE SECTION.                                        830623YF   1   1464
004200       01  AHUZ-HOVA               PIC 9(3).                           830624YE   1   1464
004250       01  RIBIT-HOVA              PIC 9(10)V99.                       830624YR   1   1470
004300       PROCEDURE DIVISION.                                             830623YF   1   1496
004400       START-JOB.                                                      830623YP   1   1496
004500           OPEN INPUT LAKOHT RIBITH                                               1   1496
004600            OUTPUT HISHUV.                                             830623YP   1   1496
                                13 030   1    1626      CST/00105610
004700           READ RIBITH.                                                830711YU   1   1634
                                13 046   1    1634      BCT/300114
                                13 052   1    1640      BUN/27001660
                                13 060   1    1648      CST/000744
                                13 066   1    1654      CST/000000
004800       READ-KOVEZ.                                                     830623YP   1   1660
004900           READ LAKOHT AT END CLOSE LAKOHT WITH LOCK RIBITH            830711YU   1   1660
                                13 072   1    1660      BCT/300114
                                13 078   1    1666      BUN/27001758
                                13 086   1    1674      CST/000320
                                13 092   1    1680      CST/001686
005000                     WITH LOCK HISHUV WITH CRUNCH STOP RUN.            830731YU   1   1686
005100       BDIKAT-TNAIM.                                                   830623YR   1   1758
005200           IF       (MIS-SEIF NOT = 0 AND NOT = 95) OR                 830623YP   1   1758
                                13 172   1    1758      CPN/46A10300000200606
                                13 188   1    1776      EQL/22001810
                                13 196   1    1784      CPN/46A20395000020060.6
                                14 014   1    1802      NEQ/25001836
005300                 SAH-MISP-HOVA = 0        TRACE 0                      830731YU   1   1810
                                14 022   1    1810      CPN/46A11000000200704
                                14 040   1    1828      NEQ/25001868
005350                    GO TO READ-KOVEZ                                   830731YU   1   1836
                                14 048   1    1836      BCT/300334
```

```
                                        14 054   1    1842     BUN/27001852
                                        14 062   1    1850     CST/00
005360       ELSE                                     TRACE 1.                   830731YU    1    1852
                                        14 064   1    1852     BUN/27001660
005400       IF       SAMAN-KAV-ASHRAI = 1 AND SAMAN-MASKOPET = 9                830623YR    1    1860
                                        14 072   1    1860     BUN/27001884
                                        14 080   1    1868     BCT/300334
                                        14 086   1    1874     BUN/27001884
                                        14 094   1    1882     CST/01
                                        14 096   1    1884     CPN/46A101100000200726
                                        14 114   1    1902     NEQ/25001954
005500                MOVE  RIB-ASH-IAZUM TO AHUZ-HOVA.                          830624YR    1    1910
                                        14 122   1    1910     CPN/46A101900000200724
                                        14 140   1    1928     NEQ/25001954
                                        14 148   1    1936     MVN/110303201050201464
00250 0WARNING  20                                               RECEIVING FIELD TRUNCATION
005600       IF       SHUM-KAV-ASHPAI > 16000 AND SAMAN-MASKORET = 1             830731YU    1    1954
                                        14 166   1    1954     CPN/46A508160000200728
                                        14 184   1    1972     GEQ/26002024
005700                MOVE  RIB-ASH-MEAL16000 TO AHUZ-HOVA.                      830731YU    1    1980
                                        14 192   1    1980     CPN/46A101100000200724
                                        15 010   1    1998     NEQ/25002024
                                        15 018   1    2006     MVA/100303201036201464
005900       IF       SAMAN-KAV-ASHRAI = 9 AND SAMAN-MASKOPET = 9                830623YR    1    2024
                                        15 036   1    2024     CPN/46A101900000200726
                                        15 054   1    2042     NEQ/25002128
006000                AND SHUM-KAV-ASHPAI > 2500                                 830725YU    1    2050
                                        15 062   1    2050     CPN/46A101900000200724
                                        15 080   1    2068     NEQ/25002128
006100                MOVE RIB-ASH-MEAL2500   TO AHUZ-HOVA                       830623YR    1    2076
                                        15 088   1    2076     CPN/46A408250000200728
                                        15 106   1    2094     GEQ/26002128
006200       ELSE     MOVE RIB-ASH-AD2500     TO AHUZ-HOVA.                      830725YU    1    2102
                                        15 114   1    2102     MVA/100303201042201464
                                        15 132   1    2120     BUN/27002146
                                        15 140   1    2128     MVA/100303201030201464
006300    HISHUV-RIBIT-HOVA.                                                     830623YR    1    2146
006400       COMPUTE RIBIT-HOVA = SAH-HISF-HOVA * AHUZ-HOVA / 365.               830623YR    1    2146
                                        15 158   1    2146     MPY/05031020146420C7241015 16
006900       GO TO READ-KOVEZ.                                                   830624YR    1    2170
                                        15 182   1    2170     MVN/111316101516101530
                                        16 000   1    2188     MVN/11A103200000001547
                                        16 018   1    2206     MVN/11A116000000101550
                                        16 036   1    2224     DIV/06A319365000101530101550
                                        16 060   1    2248     MVN/111512001551201472
                                        16 078   1    2266     BUN/27001660
*999998   END-CF-JOB.                                                                        1    2274
                                        16 086   1    2274     BUN/27001568
```

דו"ח 2־8

תרשים זרימה ממוחשב של תוכנית היישום

```
VERSION  76/065
PAGE   1   PROGRAM:   RIBIT

          PROCEDURE DIVISION                 ACTION BLOCKS  1   TO 13

                   *
   ----------------------------------
                   *
                   *
  *  1             V
  -----------------------------------
  P            START-JOB             P
  -----------------------------------
                   *
                   *
   *  2            V
  -----------------------------------
 /      004500 OPEN INPUT LAKOHOT     /
/       RIBITH OUTPUT HISHUV .       /
/       004700 READ RIBITH .        /
-----------------------------------
                   *
                   *
  ( 11-  GO TO  )--)*
  ( 22-  GO TO  )--)*
                   *
  *  3             V
  -----------------------------------
  P            READ-KOVEZ            P
  -----------------------------------
                   *
                   *
  *  4             V
  -----------------------------------
 /      004900 READ LAKOHOT          /
  -----------------------------------
                   *
  *  5             *
                   V
                   *
               *       *
            *             *
         *    AT    END      *----NO----
            *             *            |
               *       *               |
                   *                   |
                   *                   |
                  YES                  |
                   *                   |
  *  6             V                   |
  -----------------------------------  |
 / 004900 CLOSE LAKOHOT WITH LOCK   /  |
/  RIBITH WITH LOCK HISHUV WITH    /   |
/           CRUNCH                /    |
----------------------------------     |
                   *                   |
                   *                   |
                   V                   |
  *  7                                 |
  -----------------------------------  |
T        005000 STOP RUN .             |
  -----------------------------------  |
                                       |
                 (---------------------
                 *
                 *
           (NEXT COLUMN)


  *  8             V
  -----------------------------------
  P          BDIKAT-TNAIM            P
  -----------------------------------
                   *
                   *
  *  9             V
                   *
               *       *
  -----------           ------------
  (     005200  IF (MIS-SEIF NOT = 0      )
  (   AND NOT = 95) OR SAH-MISP-HOVA      )
  (                  = 0                  )
  -----------           ---------------NO-
               *       *                  |
                   *                      |
                   *                      |
                  YES                     |
                   *                      |
  *  10            V                      |
  -----------------------------------     |
  ==      005300  TRACE  0          ==    |
  -----------------------------------     |
                                          |
                   *                      |
  *  11            *                      |
                   V                      |
  -----------------------------------     |
  (      005350 GO TO READ-KOVEZ      )   |
  (             [00003]               )   |
  -----------------------------------     |
                                          |
               ELSE ----------------------
                   *
                   *
  *  12            V
  -----------------------------------
  ==      005360  TRACE  1 .        ==
  -----------------------------------
                   *
                   *
                   V
  *  13            *
               *       *
  -----------           ------------
  ( 005400 IF SAMAN-KAV-ASHRAI = 1      )
  (    AND  SAMAN-MASKORET  = 9         )
  -----------           -------------NO-
               *       *                |
                   *                    |
                   *                    |
                  YES                   |
                   *                    |
                   *                    |
                   V                    |
              (NEXT PAGE)               |
```

```
PAGE     2  PROGRAM:  RIBIT                              ACTION BLOCKS    14  TO   22

 *   14          V                           .
 ----------------------------------          .
 .   005500 MOVE R'B-ASH-IAZUM TO  .         .
 .          AHUZ-HOVA .            .         .
 ----------------------------------          .
                 .                           .
                 .                           .
                 (----------------------------.
                 .
                 .
                 V
 *   15          *
            *         *
 ------------         ------------
 (  005600 IF SHUM-KAV-ASHRAI )        )
 (  16000 AND SAMAN-MASKORET = 1       )
 ------------         ---------------NO-.
            *         *                     .
                 *                          .
                 .                          .
                YES                         .
                 .                          .
 *   16          V                          .
 ----------------------------------         .
 . 005700  MOVE RIB-ASH-MEAL16000  .        .
 .         TO AHUZ-HOVA .          .        .
 ----------------------------------         .
                 .                          .
                 .                          .
                 (---------------------------.
                 .
                 .
                 V
 *   17          *
            *         *
 ------------         ------------
 (  005900 IF SAMAN-KAV-ASHRAI = 9     )
 (     AND SAMAN-MASKORET = 9 AND      )
 (      SHUM-KAV-ASHRAI ) 2500         )
 ------------         ---------------NO-.
            *         *                     .
                 *                          .
                 .                          .
                YES                         .
                 .                          .
 *   18          V                          .
 ----------------------------------         .
 . 006100  MOVE RIB-ASH-MEAL2500   .        .
 .         TO AHUZ-HOVA .          .        .
 ----------------------------------         .
                 .                          .
                 .                          .
            ELSE (---------------------------.
                 .
                 .
                 .
 *   19          V
 ----------------------------------
 . 006200  MOVE RIB-ASH-AD2500     .
 .         TO AHUZ-HOVA .          .
 ----------------------------------
                 .
                 .
           (NEXT COLUMN)

                 .
                 .
 *   20          V
 ------------------------------------
 P        HISHUV-RIBIT-HOVA          P
 ------------------------------------
                 .
                 .
 *   21          V
 ------------------------------------
 .  006400  COMPUTE RIBIT-HOVA =     .
 .  SAH-MISP-HOVA * AHUZ-HOVA /      .
 .             365 .                 .
 ------------------------------------
                 .
                 .
 *   22          V
 ------------------------------------
 (      006900 GO TO READ-KOVEZ      )
 (              [00003)              )
 ------------------------------------

             **THE END**
```

8.3 מארב (Snapshot)

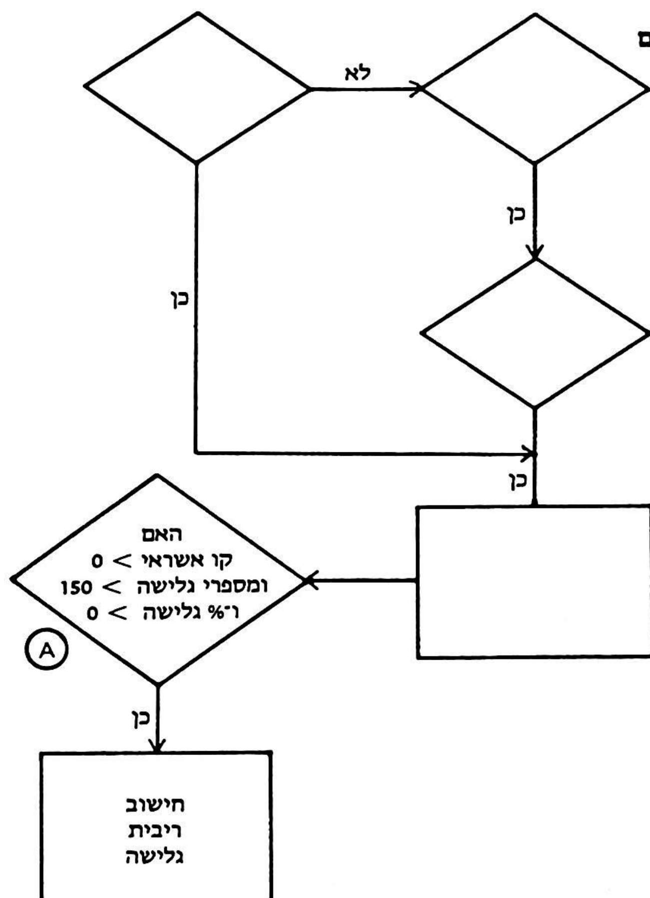
8.3.1 סקירה כללית

בדוגמא מס׳ 2 בעמוד 76 אותר הפרש בסך 37.08 שקלים בין סכום הריבית, שחושב על ידי תוכנית היישום לבין סכום הריבית, שחושב על ידי תוכנית סימולציה עבור רשומות תנועה זהות. בדיקה העלתה, כי מקור ההפרש הוא בסכום ריבית הגלישה, אשר חושב על ידי תוכנית הסימולציה ולא חושב על ידי תוכנית היישום. להפרש יכולות להיות מספר סיבות, אשר פורטו בניתוח הדוגמא.
על מנת שהמבקר יוכל לבחון את הסיבה לאי חישוב ריבית הגלישה על ידי תוכנית היישום, הוא זקוק לאינפורמציה לגבי הנתונים, שהיו בזיכרון המחשב בנקודה, בה נתקבלה על ידי תוכנית היישום ההחלטה בדבר חישוב או אי חישוב ריבית הגלישה.

לו צפה המבקר אפשרות של שיבוש בחישוב ריבית הגלישה, והיה יכול לקבל מידע על שדות הנתונים, שהיו מעורבים בתהליך חישוב ריבית הגלישה בעת ביצוע התהליך, היה יכול לוודא מה מקור השיבוש בתוכנית היישום.

לשם המחשת המצוין לעיל נניח, כי הלוגיקה של תוכנית היישום היא זו, המתוארת בתרשים 3־8.

תרשים 3־8
נקודת החלטה בתוכנית יישום



בנקודה A מופיעים בזיכרון המחשב נתונים על סכום קו האשראי, מספרי הגלישה שחושבו ושיעור ריבית הגלישה.
לו המבקר היה יכול לקבל תמונה על הנתונים הנ"ל בנקודה זו, היה בידו המידע לצורך קביעת מקור השיבוש בחישוב ריבית הגלישה.
טכניקת ה־ Snapshot היא זו, אשר מצלמת עבור המבקר חלקים מזיכרון המחשב, המכילים את שדות הנתונים, המעורבים בתהליך קבלת החלטה ממוחשב על ידי תוכנית היישום בעת שההחלטה מתקבלת. תוצאות הצילום מודפסות בדו"ח לשימוש המבקר. המבקר יכול לנתח את הנתונים, ולקבוע האם נעשתה החלטה נכונה בהתאם לטבלת ההחלטות הקיימת בתיעוד התוכנית. טכניקת ה־ Snapshot מאפשרת רישום של כל הנתונים, שהיו קיימים בנקודת החלטה ספציפית או במספר נקודות החלטה.
יישום הטכניקה דורש את שילובה לתוך תוכנית היישום, והפעלתה נעשית באמצעות מכניז'ם, המסופק על ידי המבקר, כגון: קוד ספציפי בתנועה/רשומה או קביעת תחום ספציפי של רשומות נתונים, שעבורן תופעל הטכניקה.
הטכניקה מסיעת למבקר לענות על שאלות כגון: מדוע תוכנית היישום, הממוחשבת, הפיקה תוצאות מעוררי ספקות? היא מספקת אינפורמציה, שיכולה להסביר מדוע החלטה מסוימת נעשתה על ידי המחשב. ניתן לעיתים לשלב את הטכניקה עם טכניקות ביקורת אחרות (כגון ITF), והיא יכולה לעזור בקביעה של תוצאות, שיתקבלו, אם סוג מסוים של קלט יוזרם למערכת הממוחשבת.
השימוש בטכניקה יהיה מוצדק רק, כאשר היא כלולה בתיכנון המערכת. המבקר חייב לקבוע בזמן התיכנון כיצד המערכת תבוקר בעתיד. אם המבקר מאמין, שיש לבחון מעת לעת את לוגיקת ההחלטה של תוכנית היישום, טכניקה זו תהיה אפקטיבית, והיא תספק נתיב ביקורת של לוגיקת התוכנית.

8.3.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה ב־8 שלבים:

(1) השלב הראשון והחשוב ביותר הוא בחירת הנקודות בתוכנית היישום, שבהן לוגיקת ה־Snapshot תופעל. נקודות אלה ממוקמות בדרך כלל בנקודות בהן ממוקמות לוגיקות של החלטה.
(2) בשלב זה המבקר חייב לפתח שיטה של זיהוי הרשומות, אשר יפעילו את הטכניקה. זה יכול להעשות על ידי שימוש בתנועות מיוחדות מקודדות או על ידי קביעת תחומים ספציפיים (למשל: מספרי פריטים 1050־1135).
(3) הגדרת קובץ Snapshot
שלב זה נחוץ, אם נתוני ה־ Snapshot אינם מודפסים מיד בדו"ח, אלא מועברים, ומאוחסנים באמצעי אחסנה מגנטי.
(4) בשלב זה המבקר מפתח שיטה של זיהוי נתוני Snaphot בקובץ Snapshot:
זיהוי התנועה, זיהוי תוכנית היישום, שמיצרת אותה, ומיקום ה־ Snapshot בתוך תוכנית היישום חשובים, אם התנועה עוברת דרך יותר מאשר נקודת Snapshot אחת.
(5) המבקר מתכנן את דו"ח ה־Snapshot. הדו"חות חייבים לכלול את זיהוי האינפורמציה, המתוארת בשלב 4, ואת כל השדות, הממוקמים בזיכרון המחשב, שהיוו פקטורים על ידי תוכנית היישום לצורך קביעה איזו דרך החלטה לבחור.
(6) בשלב זה לוגיקת ה־ Snapshot משולבת לתוך תוכנית היישום על ידי המתכנתים. לוגיקה זו חייבת להיות כפופה לאותם סטנדרטים של ניסויים כמו של תוכניות אחרות.
(7) המבקר חייב לפתח אפשרות הדפסת דו"ח על ידי שימוש בתוכנה או בתוכנית שרות על מנת להדפיס את הנתונים מקובץ ה־Snapshot בהתאם לתיכנון בשלב 5.
(8) השלב האחרון הוא לתעד את השימוש בטכניקה.
שלב זה כולל:

- מטרה של כל נקודת Snapshot
- שיטת הזיהוי של הרשומות לבחינה
- הסברים עבור כל שדה המודפס בנקודת Snapshot

8.3.3 המחשת שימוש בטכניקה

בדוגמא שבתדפיס 8־4 מובאים קטעים חלקיים של **Data Division** ושל **Procedure Division** מתוך תוכנית יישום, הכתובה בשפת **Cobol**, ובהם התיחסות לטכניקת ה־ **Snapshot**.

תדפיס 8־4
שילוב רוטינות מארב (Snapshot) בתוכנית מחשב

```
010001 01 BILLING-RECORD.
010002     05 INVOICE-DATE              PIC 9(6).
010003     05 SHIPPING-NUMBER           PIC X(6).
010004     05 CUSTOMER-NUMBER           PIC 9(7).
010005     05 SALESMAN-NUMBER           PIC 9(4).
010006     05 PART-NUMBER               PIC 9(5).
010007     05 QUANTITY-SHIPPED          PIC 9(6).
              .
              .
              .
020001 01 SNAPSHOT-RECORD.
020002     05 SNAPSHOT-POINT            PIC X(4).
020003     05 SNAPSHOT-TRANSACTION      PIC X(80).
              .
              .
              .
030001 SNAPSHOT-POINT-ONE.
030002      MOVE '0001' TO SNAPSHOT-POINT.
030003      IF PART-NUMBER IS EQUAL TO '12345' MOVE
            BILLING-RECORD TO SNAPSHOT-TRANSACTION.
              .
              .
              .
040001 SNAPSHOT-POINT-TWO.
040002      MOVE '0002' TO SNAPSHOT-POINT
040003      IF QUANTITY-SHIPPED IS GREATER THAN '500000'
            MOVE BILLING-RECORD TO SNAPSHOT-TRANSACTION.
```

ב־ **Data Division** קיימת הגדרה של:

- רשומה בשם **BILLING-RECORD** הכוללת מספר שדות נתונים
- רשומת **SNAPSHOT** הכוללת שדה נתונים בשם **SNAPSHOT-POINT** בגודל 4 תווים אלפא נומריים ושדה נתונים בשם **SNAPSHOT-TRANSACTION** בגודל של 80 תווים אלפא נומרים.

ב **Procedure Division** מובאות פקודות התוכנית לטיפול ברשומות, העוברות דרך נקודות, שבהן מופעלת טכניקת ה־ **Snapshot**, כדלקמן:

נקודת SNAPSHOT מספר 1:
כאשר רשומת תנועה (BILLING RECORD) עוברת דרך נקודה זו בתוכנית, העבר '0001' לשדה SNAPSHOT-POINT ברשומת SNAPSHOT ובדוק, אם הערך בשדה PART-NUMBER ברשומת התנועה שווה ל'12345'. אם כן, העבר את רשומת התנועה לשדה SNAPSHOT-TRANSACTION ברשומת ה־ SNAPSHOT.

נקודת SNAPSHOT מספר 2:
כאשר רשומת תנועה עוברת דרך נקודה זו בתוכנית, העבר '0002' לשדה SNAPSHOT-POINT ברשומת ה־ SNAPSHOT, ובדוק אם הערך בשדה QUANTITY-SHIPPED ברשומת התנועה גדול מ 500,000. אם כן, העבר את רשומת התנועה לשדה SNAPSHOT-TRANSACTION ברשומת ה SNAPSHOT.

דו"ח מספר 5־8 הינו דו"ח ה־ **Snapshot**, אשר הודפס, לאחר שתוכנית היישום עיבדה את רשומת התנועה.
הדו"ח כולל דיווח על התנועות, שעברו דרך נקודות בתוכנית, שבהן הופעלה הטכניקה.

ניתוח הדו"ח מורה כי:

- רשומת תנועה מסוימת זוהתה והפעילה את רוטינות ה־ **Snapshot** פעמיים: פעם אחת בנקודת **Snapshot** מספר 1 (רשומה A בדו"ח) ופעם נוספת בנקודת **Snapshot** מספר 2 (רשומה B בדו"ח).
- בנקודת **Snapshot** מספר 1 זוהו 3 רשומות (D, C, A).
- בנקודת **Snapshot** מספר 2 זוהו 3 רשומות (F, E, B).

דו"ח 5־8
דו"ח מארב (Snapshot)

SNAPSHOT REPORT

	POINT	SNAPSHOT TRANSACTION					
A	0001	121482	93214B	6530147	3051	12345	697300
B	0002	121482	93214B	6530147	3051	12345	697300
C	0001	121382	93299C	2970156	1045	12345	000987
D	0001	121482	93137D	1005241	0382	12345	010050
E	0002	121282	92132I	3059216	5412	12344	927800
F	0002	121182	90133G	3059216	5412	11003	500001
		INVOICE DATE	SHIPING NUMBER	CUSTOMER NUMBER	SALE' NUMB'	PART NUMBER	QUANTITY SHIPPED

8.4 מעקב (Tracing)

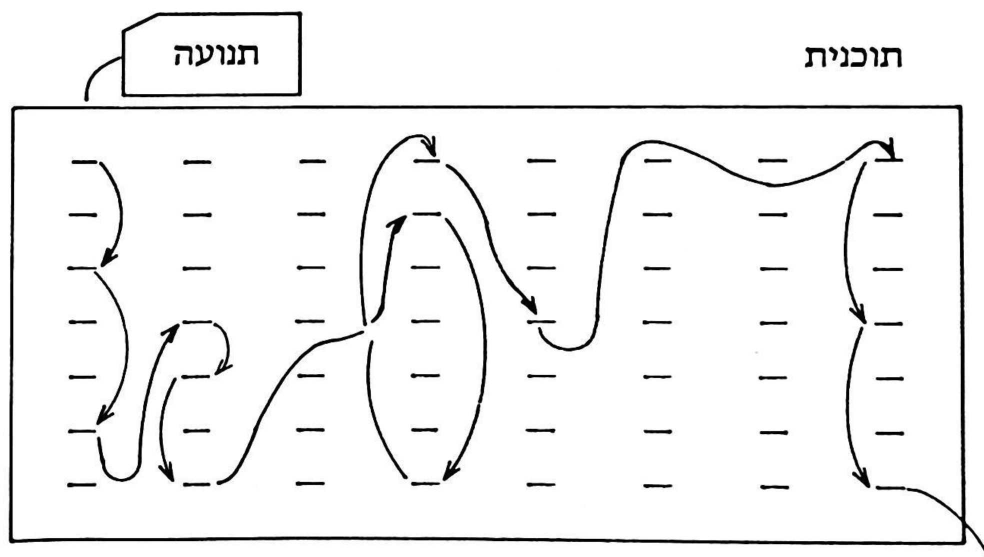
8.4.1 סקירה כללית

גישה מסורתית לביקורת בסביבה של עיבודים ידניים הייתה לעקוב אחר הנתיב, שבו עוברת תנועה במהלך עיבוד על ידי סקירה ובחינה של טפסים ורישומים ידניים במערכת הספרים.
בסביבה של עיבודים ממוחשבים קשה למבקר לעקוב באופן ידני אחר הנתיב, שבו עוברת תנועה במהלך עיבוד ממוחשב. רבות מהפעילויות, אשר יוצרות סיכומים, חישובים ומניפולציות של נתונים, הפכו להיות אוטומטיות, ולא ניתן יותר לבחון ולאמתן באמצעות התבוננות ישירה.

המבקר זקוק לעיתים לטכניקה, שתאפשר לו להשיג ראיות מתועדות לגבי הנתיב, דרכו זורמת תנועה, המעובדת על ידי תוכנית יישום ממוחשבת.
אחת הדרכים לבחון את הנתיב היא באמצעות מעקב ידני אחר פקודות התוכנית בתדפיס התוכנית. דרך ביצוע זו הינה מאד מסובכת. הקושי גדול במיוחד כאשר התוכנית ארוכה ומורכבת, וכאשר המטרה של המבקר היא לזהות ולהעריך את לוגיקת התוכנית ואת פונקציות הבקרה הפועלות בה.

טכניקת המעקב (Tracing) מספקת ראיות מתועדות של פקודות התוכנית, אשר הופעלו בעיבוד של תנועה או של תנועות. כמו כן מאפשרת למבקר לעקוב אחר הנתיב, שבו עוברת תנועה, או תנועות במסגרת עיבוד נתונים ממוחשב על ידי תוכנית היישום. הטכניקה מראה אלו פקודות בתוכנית הופעלו ובאיזה סדר (רציפות). מכיוון שהפקודות של תוכנית היישום מייצגות את לוגיקת העיבוד, הרי שהמבקר יכול באמצעות הפלט, שמפיקה תוכנת המעקב לקבוע, אם תהליך העיבוד הינו לוגי ותואם את הנהלים, שנקבעו באירגון. הטכניקה מאפשרת לגלות שגיאות לוגיות, השמטות וכד'.

תרשים 8-6
טכניקת מעקב (Tracing)



המבקר יכול להשתמש בטכניקה למעקב אחר סוגי תנועות נבחרות, או לעקוב אחר תנועות ספציפיות, המשתמשות בנתונים חיים או בנתוני ניסוי בתהליך העיבוד. ניתן להפעיל את הטכניקה למעקב אחר נתיב התנועה בכל שלבי התוכנית, או להסתפק במעקב אחר נתיב התנועה רק בקטעים ספציפיים של התוכנית.
התנועות, עבורן נעשה המעקב, מזוהות בדרך כלל על ידי סימונן בקוד ספציפי, אשר מתוכנן להפעיל את רוטינת המעקב.
יישום טכניקת המעקב מצריך משאבי מחשב העולים לאין שיעור על המקורות הדרושים לעיבוד רגיל. לכן מומלץ להשתמש בטכניקה רק במקרים מיוחדים ועם מידגם קטן של תנועות. שימוש במספר רב של תנועות עלול לגרום להפקת רשימת פלט גדולה, שלצורך בחינתה וניתוחה יהיה על המבקר להקדיש זמן רב.

8.4.2 שלבי יישום

יישום טכניקת המעקב נעשה במספר שלבים:
(1) קביעת מטרות הביקורת ובחינה, האם השימוש בטכניקה יסייע להשגת מטרות הביקורת
(2) זיהוי וקביעת הקטעים בתוכנית היישום, שבהם תהיה הטכניקה בשימוש
(3) קביעה, כיצד תזהה התוכנית את התנועות, שיפעילו את רוטינות המעקב
(4) שילוב אופצית המעקב בתוכנית היישום
חייבים לבצע הדרה (קומפליציה) של אופציות המעקב עם תוכנית המקור במטרה לשלבן ל־ **Object Code**.
כאשר משלבים את אופצית המעקב בתוכנית המקור, וכאשר מבוצעת ההדרה, המבקר חייב לוודא, כי השילוב נעשה במהדורת תוכנית היישום שבייצור.
(5) הזרמת תנועות ועיבודן על ידי תוכנית היישום שבייצור תוך הפעלת רוטינות המעקב
(6) ניתוח רשימת הפלט, המספקת ראיות מתועדות של פקודות התוכנית, שהופעלו, וסדר הפעלתן
בניתוח הפלט יעזר המבקר ב:
–קלט נתוני הניסוי
–תדפיס תוכנית המקור
–נתוני קובץ האב
–נתוני טבלאות, שהיו בשימוש התוכנית

8.4.3 המחשת שימוש בטכניקה

להלן המחשה של השימוש ברוטינת המעקב (Tracing):
בתדפיס 7־8 מובא קטע של תוכנית מחשב בשם "RIBIT" שבה משולבת רוטינת המעקב.
התוכנית:
– קוראת רשומות של לקוחות חייבים.
– בודקת תנאים של שדות בכל אחת מהרשומות.
– קובעת את שיעור הריבית לפיו תחושב הריבית.
– מבצעת חישוב סכום הריבית בו יחויב הלקוח.
תרשים זרימה של קטע התוכנית מובא בתרשים מספר 8־8. דו"ח 9־8 כולל את נתוני המעקב, שהודפסו על ידי המחשב.

תדפיס 8־7

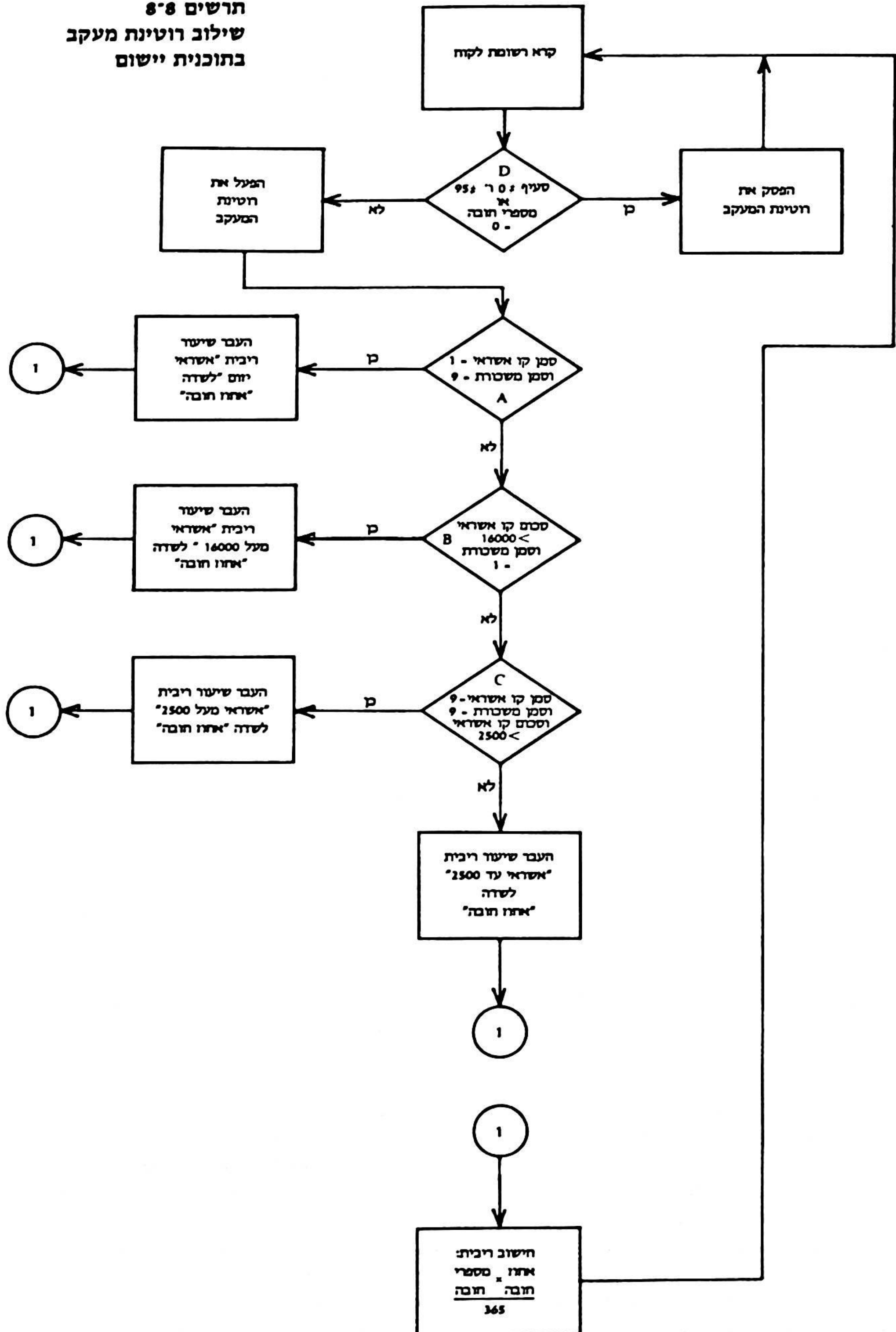
שילוב רוטינת מעקב בתוכנית יישום

```
000000       FILE SOLD = SRIBI2 FILE TATAD = SFIBI2                                                        1      320
000100     IDENTIFICATION DIVISION.                                                      830623YP         1      320
000200     PROGRAM-ID. RIBIT.                                                            830623YP         1      320
000300     DATE-COMPILED. TIME 11:27 DATE 07/31/83.PREVICUS TIME 15:43 DATE              07/27/83         1      320
                          TIME 11:28 DATE 07/31/83.                                                       1      320
000400     ENVIRONMENT DIVISION.                                                         830623YP         1      320
000500     INPUT-OUTPUT SECTION.                                                         830623YP         1      320
000600     FILE-CONTROL.                                                                 830623YR         1      320
000700         SELECT LAKOHT    ASSIGN TO DISK.                                          830624YP         1      320
000800         SELECT RIBITH    ASSIGN TO DISK.                                          830623YF         1      320
000900         SELECT HISHUV    ASSIGN TO DISK.                                          830623YR         1      320
001000     DATA DIVISION.                                                                830623YP         1      320
001100     FILE SECTION.                                                                 830623YP         1      320
001200     FD  LAKOHT  BLOCK CONTAINS 1 RECCRDS.                                         830725YU         1      320
FIRST WARNING  75                                                  MISSING FILE CONTAINS 20 BY 1500 ASSUMED
001400     01  LAKOAH.                                                                   830623YP         1      600
001500         02  HESHBON-MALE           PIC 9(14).                                     830623YP         1      600
001600         02  PERUT-HESHBON REDEFINES HESHBON-MALE.                                 830623YF         1      628
001700             03  MIS-SNIF           PIC 9(3).                                      830623YP         1      600
001800             03  MIS-SEIF           PIC 9(3).                                      830623YR         1      606
001900             03  MIS-MATBEA         PIC 9(2).                                      830623YF         1      612
002000             03  MIS-HESHBON        PIC 9(6).                                      830623YP         1      616
002100         02  SHEM-LAKOAH            PIC X(20).                                     830623YP         1      628
002130         02  ITRA                   PIC 9(10)V99.                                  830725YU         1      668
002150         02  TAARIH-PTIHA           PIC 9(6).                                      830624YF         1      692
002200         02  SAH-MISP-HOVA          PIC 9(10).                                     830623YF         1      704
002300         02  SAMAN-MASKOFET         PIC 9.                                         830623YF         1      724
002400         02  SAMAN-KAV-ASHRAI       PIC 9.                                         830623YP         1      726
002450         02  SHUM-KAV-ASHRAI        PIC 9(8).                                      830725YU         1      728
002500     FD  RIBITH  BLOCK CONTAINS 1 RECCRDS.                                         830624YF         1      744
001200 WARNING  75                                                 MISSING FILE CONTAINS 20 BY 1500 ASSUMED
002700     01  TAVLA-RIBIT-HOVA.                                                         830624YP         1     1024
002800             02  RIB-ASH-AD1600C    PIC 9(3).                                      830623YP         1     1024
002900             02  RIB-ASH-AD2500     PIC 9(3).                                      830623YP         1     1030
003000             02  RIB-ASH-MEAL16000  PIC 9(3).                                      830623YF         1     1036
003100             02  RIB-ASH-MEAL2500   PIC 9(3).                                      830623YP         1     1042
003200             02  RIB-ASH-IAZUM      PIC 9(4).                                      830725YU         1     1048
003300     FD  HISHUV BLOCK CONTAINS 1 RECORDS                                           830725YU         1     1056
003400          FILE CONTAINS 100 BY 100.                                                830624YP         1     1056
```

```
003500     01  LAKOAH-OUT.                                                          830623YP    1    1336
003600             02  HESHBONI-MALE       PIC 9(14).                               830623YP    1    1336
003700             02  SHEMI-LAKOAH        PIC X(20).                               830623YP    1    1364
003800             02  RIBITI-HOVA .       PIC 9(10)V99.                            830624YP    1    1414
003900             02  ITRAL               PIC 9(10)V99.                            830726YU    1    1428
004000             02  TAAPIHI-PTIHA       PIC 9(5).                                830623YP    1    1452
004100     WORKING-STORAGE SECTION.                                                 830623YP    1    1464
004200     01  AHUZ-HOVA                   PIC 9(3).                                830624YP    1    1464
004250     01  RIBIT-HOVA                  PIC 9(10)V99.                            830624YP    1    1470
004300     PROCEDURE DIVISION.                                                      830623YP    1    1496
004400     START-JOB.                                                               830623YP    1    1496
004500         OPEN INPUT LAKOHT RIBITH                                                         1    1496
004600          OUTPUT HISHUV.                                                      830623YP    1    1496
                                   13 038  1   1626      CST/00105610
004700         READ RIBITH.                                                         830711YU    1    1634
                                   13 046  1   1634      BCT/300114
                                   13 052  1   1640      BUN/27001660
                                   13 062  1   1648      CST/000744
                                   13 066  1   1654      CST/000000
004800     READ-KOVEZ.                                                              830623YP    1    1660
004900         READ LAKOHT AT END CLOSE LAKOHT WITH LOCK RIBITH                     830711YU    1    1660
                                   13 072  1   1660      BCT/300114
                                   13 078  1   1666      BUN/27001758
                                   13 086  1   1674      CST/000320
                                   13 092  1   1680      CST/001686
005000                   WITH LOCK HISHUV WITH CRUNCH STOP RUN.                     830731YU    1    1686
005100     BDIKAT-TNAIM.                                                            830623YP    1    1758
005200         IF        (MIS-SEIF NOT = 0 AND NOT = 95) OR                         830623YP    1    1758
                                   13 172  1   1758      CPN/46A103000000200606
                                   13 180  1   1776      EQL/22001810
                                   13 196  1   1784      CPN/46A203950000200606
                                   14 014  1   1802      NEQ/25001836
005300               SAH-MISP-HOVA = 0         TRACE 0                              830731YU    1    1810
                                   14 022  1   1810      CPN/46A110000000200704
                                   14 040  1   1828      NEQ/25001868
005350                             GO TO READ-KOVEZ                                 830731YU    1    1836
                                   14 048  1   1836      BCT/300334
                                   14 054  1   1842      BUN/27001852
                                   14 062  1   1850      CST/00
005360         ELSE                            TRACE 1.                             830731YU    1    1852
                                   14 064  1   1852      BUN/27001660
005400         IF        SAMAN-KAV-ASHRAI = 1 AND SAMAN-MASKOPET = 9                830623YP    1    1860
```

```
                                   14 072   1    1860        BUN/27001884
                                   14 080   1    1868        BCT/300334
                                   14 086   1    1874        BUN/27001884
                                   14 094   1    1882        CST/01
                                   14 096   1    1884        CPN/46A101100000200726
                                   14 114   1    1902        NEQ/25001954
005500            MOVE  RIB-ASH-IAZUM TO AHUZ-HOVA.                          830624YP    1    1910
                                   14 122   1    1910        CPN/46A101900000200724
                                   14 140   1    1928        NEQ/25001954
                                   14 148   1    1936        MVN/110303201050201464
00250 OWARNING  20                                           RECEIVING FIELD TRUNCATION
005600       IF   SHUM-KAV-ASHPAI > 16000 AND SAMAN-MASKORET = 1            830731YU    1    1954
                                   14 166   1    1954        CPN/46A508160000200728
                                   14 184   1    1972        GEQ/26002024
005700            MOVE  RIB-ASH-MEAL16000 TO AHUZ-HOVA.                      830731YU    1    1980
                                   14 192   1    1980        CPN/46A101100000200724
                                   15 010   1    1998        NEQ/25002024
                                   15 018   1    2006        MVA/100303201036201464
005900       IF   SAMAN-KAV-ASHRAI = 9 AND SAMAN-MASKORET = 2               830623YR    1    2024
                                   15 036   1    2024        CPN/46A101900000200726
                                   15 054   1    2042        NEQ/25002128
006000            AND SHUM-KAV-ASHPAI > 2500                                 830725YU    1    2050
                                   15 062   1    2050        CPN/46A101900000200724
                                   15 080   1    2068        NEQ/25002128
006100            MOVE RIB-ASH-MEAL2500   TO AHUZ-HOVA                       830623YF    1    2076
                                   15 088   1    2076        CPN/46A408250000200728
                                   15 106   1    2094        GEQ/26002128
006200       ELSE MOVE RIB-ASH-AD2500     TO AHUZ-HOVA.                      830725YU    1    2102
                                   15 114   1    2102        MVA/100303201042201464
                                   15 132   1    2120        BUN/27002146
                                   15 140   1    2128        MVA/100303201030201464
006300    HISHUV-RIBIT-HOVA.                                                 830623YP    1    2146
006400       COMPUTE RIBIT-HOVA = SAH-MISF-HOVA * AHUZ-HOVA / 365.         830623YR    1    2146
                                   15 158   1    2146        MPY/D5031020146420172410 1516
006900       GO TO READ-KOVEZ.                                               830624YP    1    2170
                                   15 182   1    2170        MVN/111316101516101530
                                   16 000   1    2188        MVN/11A103000000001547
                                   16 018   1    2206        MVN/11A116000000101550
                                   16 036   1    2224        DIV/06A31936500010153010155D
                                   16 060   1    2248        MVN/111512001551201472
                                   16 078   1    2266        BUN/27001660
*999998    END-OF-JOB.                                                                   1    2274
                                   16 086   1    2274        BUN/27001568
```

תרשים 8־8
שילוב רוטינת מעקב
בתוכנית יישום



דו"ח 9־8

פלט המופק על ידי רוטינות המעקב

```
** ** ** MCPVI 6.4 TRACE HRIBI2

01884 CPN 0101 1      NL   00726   A         <    9
01902 NEQ      01954                         <

01954 CPN 0508 16000  NL   00728   A         <    00027000
01972 GEQ      02024                         <
01980 CPN 0101 1      NL   00724   A         <    9
01998 NEQ      02024                         <

02024 CPN 0101 9      NL   00726   A         =    9
02042 NEQ      02128                         =
02050 CPN 0101 9      NL   00724   A         =    9
02068 NEQ      02128                         =
02076 CPN 0408 2500   NL   00728   A         <    00027000
02094 GEQ      02128                         <
02102 MVA 0303 01042  A    01464   A         >    070
02120 BUN      02146                         >

02146 MPY 0310 01464  A    00704   A 01516 S >   +0000000029400
02170 MVN 1316 01516  S    01530   S         >   +0000000000029400
02188 MVN 0103 0      NL   01547             =    000
02206 MVN 0116 0      NL   01550   S         =   +0000000000000000
02224 DIV 0319 365    NL   01530   S 01550 S >   +0000000000080547

02248 MVN 1512 01551       01472   A         >    000000008054
02266 BUN      01660                         >

01660 READ                                        000320001686==========

01666 BUN      01758                         >

01758 CPN 0103 0      NL   00606  A          =    000
01776 EQL      01810                         =

01810 CPN 0110 0      NL   00704  A          =    0000000000
01828 NEQ      01868                         =
01836 TRAC                                        00=====================
```

להמחשת השימוש ברוטינת המעקב נניח, כי תוכנית היישום מטפלת ב־2 רשומות של לקוחות, שהמבנה והתוכן שלהן הוא כדלקמן:

סכום קו אשראי	סמן קו אש־ראי	סמן מש־כורת	מספרי חובה	תאריך פתיחה	יתרה	שם	מספר חש־בון	מטבע	מספר סניף	מספר רש־ומה
00027000	9	9	0000000420	020582	000002500075	xx"x	000027	00	001	x
00042230	1	9	0000000000	030481	000004700000	xx"x	000035	00	001	y

מבנה ותוכן רשומת (טבלת) שיעורי הריבית:

אשראי	עד 16000	עד 2500	מעל 16000	מעל 2500	אשראי יזום
שיעור ריבית	072	064	095	070	0105

תוכנית המחשב קראה את רשומת לקוח x, ובדקה, האם מתקיים התנאי: (מספר סעיף ≠ 0 ו־ ≠ 95) או מספרי חובה = 0.

התנאי לא התקיים, מכיוון שמספרי החובה ברשומת לקוח x = 420 (< 0). לכן מופעלת רוטינת המעקב, והתוכנית ממשיכה לבדוק קבוצות נוספות של תנאים ברשומה. קבוצת התנאים הראשונה אליה מתיחס דו"ח ה־ Trace מסומנת בתרשים הזרימה באות A, ומתחילה בכתובת מספר 1884 בתוכנית המחשב (פקודה מספר 5400). דו"ח ה־ Trace מספק מכאן ואילך ראיות מתועדות על פקודות התוכנית, אשר הופעלו בעיבוד 2 רשומות הלקוחות, ומאפשר למבקר לעקוב אחר הנתיב, שבו עוברות התנועות במסגרת עיבוד הנתונים על ידי תוכנית המחשב.

כתובת
בדו"ח

```
01884 CPN 01 01   1  NL   000726   A   <   9
          (1) (2) (3)  (4)       (5)            (6)
```

התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 1 (4) וגודלו תו אחד (2), לבין תוכן שדה, שכתובתו 00726 (5) וגודלו תו אחד.

הסבר:

התוכנית בדקה, האם תוכן השדה "סמן קו אשראי" ברשומת לקוח x (שכתובתו 00726) שווה ל 1.

התוכנית מצאה, כי התנאי לא התקיים, מכיוון שסמן קו האשראי ברשומת הלקוח הוא 9 (6).

לכן:

```
01902   NEQ   01954
        (1)    (2)
```

מכיוון שתוצאת הבדיקה הייתה שלילית (Not Equel) (1), התוכנית פנתה לכתובת מספר 01954.

```
01954  CPN   05 08 16000  NL   00728 A < 00027000
       (1)   (2) (3) (4)       (5)         (6)
```

כתובת 01954 מתיחסת לפקודה מספר 5600 בתוכנית המחשב. התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 16000 (4) וגודלו 5 תוים (2), לבין תוכן של שדה, שכתובתו 00728 (5) וגודלו 8 תווים (3).

הסבר:

התוכנית המשיכה לבדוק תנאים ברשומת לקוח x. קבוצת תנאים זו מסומנת בתרשים הזרימה באות B . תחילתה היא בכתובת 01954 בתוכנית המחשב.

התוכנית ערכה השואה בין 16000 לבין תוכן השדה "סכום קו אשראי" ברשומת לקוח x (שכתובתו היא 00728). התוכנית מצאה, כי סכום קו האשראי ברשומת הלקוח הוא 27000 (6), שהוא גדול מ־ 16000.

01972 GEQ 02024
(1) (2)

אילו התנאי 16000 ≥ "סכום קו אשראי" (1) לא היה מתקיים, כלומר, אילו סכום קו האשראי ברשומת לקוח x היה קטן מ־16000, התוכנית הייתה פונה לכתובת מספר 02024 (2) בתוכנית (פקודה מספר 5900), המתיחסת לקבוצת התנאים, המסומנת באות C בתרשים הזרימה. אולם מכיוון שהתנאי הנ"ל התקיים, וסכום קו האשראי גדול מ־16000, התוכנית המשיכה לבדוק תנאי נוסף בקבוצת התנאים, המסומנת באות B בתרשים הזרימה.

01980 CPN 0101 1 NL 00724 A < 9
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

כתובת 01980 מתיחסת לפקודה מספר 5700 בתוכנית המחשב. התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 1 (4) וגודלו תו אחד (2) לבין תוכן שדה, שכתובתו 00724 (5) וגודלו תו אחד (3).

הסבר:
לאחר שהתוכנית מצאה, כי סכום קו האשראי ברשומת לקוח x גדול מ־16000, היא ערכה בדיקה, האם סמן המשכורת ברשומת הלקוח (שכתובתו 00724) שווה ל־ 1. התוכנית מצאה, כי סמן המשכורת ברשומת הלקוח הוא 9 (6), כלומר, התנאי לא התקיים.
לכן:

1998 NEQ 02024
(1) (2)

מכיוון שהתנאי 1 = "סמן משכורת" לא התקיים (Not - Equel)(1), התוכנית פנתה לכתובת מספר 02024 (2) (פקודה מספר 5900 בתוכנית), המתיחסת לקבוצת התנאים, המסומנת באות C בתרשים הזרימה.

02024 CPN 01 01 9 NL 00726 A = 9
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 9 (4) וגודלו תו אחד (2), לבין תוכן שדה, שכתובתו 00726 (5) וגודלו תו אחד (3).

הסבר:
התוכנית בדקה, האם תוכן השדה "סמן קו אשראי" ברשומת לקוח x (כתובת 00726) שווה ל־ 9. התוכנית מצאה, כי התנאי אכן מתקיים, והסמן הוא 9 (6).

02042 NEQ 02128
(1) (2)

אילו התנאי 9 = "סמן קו אשראי" לא היה מתקיים (1), התוכנית היתה פונה לכתובת מספר 02128 (2) (פקודה מספר 6200 בתוכנית), והיתה מעבירה את שיעור הריבית המתאים ל"אשראי עד 2500" לשדה "אחוז חובה" ברוטינת חישוב הריבית. אולם מכיוון שהתנאי התקיים, התוכנית ממשיכה לבדוק תנאים נוספים בקבוצת התנאים C.

התנאי הבא אותו בדקה התוכנית הוא:

02050	CPN	01	01	9	NL	00724	A	= 9
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)		(6)

כתובת 02050 מתיחסת לפקודה מספר 5900 בתוכנית המחשב. התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 9 (4) וגודלו תו אחד (2), לבין תוכן שדה, שכתובתו 00724 (5) וגודלו תו אחד (3).

הסבר:
לאחר שהתוכנית מצאה, כי סמן קו האשראי ברשומת לקוח x שווה 9, היא בדקה, האם סמן המשכורת ברשומת הלקוח (כתובת 00724) שווה 9. התוכנית מצאה, כי התנאי אכן מתקיים, וסמן המשכורת ברשומת הלקוח הוא 9 (6).

02068	NEQ	02128
	(1)	(2)

אילו התנאי 9 = "סמן משכורת" לא היה מתקיים (1), התוכנית הייתה פונה לכתובת מספר 02128 (פקודה מספר 6200 בתוכנית), והיתה מעבירה את שיעור הריבית המתאים ל"אשראי עד 2500" לשדה "אחוז חובה" ברוטינת החישוב. אולם מכיוון שהתנאי התקיים, התוכנית ממשיכה לבדוק תנאי נוסף בקבוצת התנאים C.
התנאי הנוסף אותו בדקה התוכנית הוא:

02076	CPN	04	08	2500	NL	00728	A	< 00027000
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)		(6)

כתובת 02076 מתיחסת לפקודה מספר 6000 בתוכנית.

התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 2500 (4) וגודלו 4 תוים (2), לבין תוכן של שדה, שכתובתו 00728 (5) וגודלו 8 תוים (3).

הסבר:
לאחר שהתוכנית מצאה, כי סמן קו האשראי ברשומת לקוח x שווה 9, וסמן המשכורת ברשומה שווה 9, היא ערכה השוואה בין 2500 לבין תוכן השדה "סכום קו אשראי" ברשומת הלקוח (כתובת 00728). התוכנית מצאה, כי סכום קו האשראי ברשומת הלקוח הוא 27000 (6), שהוא גדול מ 2500.

02094	GEQ	02128
	(1)	(2)

אילו התנאי 2500 ≥ "סכום קו אשראי" לא היה מתקיים, כלומר, אילו סכום קו האשראי ברשומת לקוח x היה קטן מ־ 2500, התוכנית הייתה פונה לכתובת מספר 02128 (2) (פקודה מספר 6200 בתוכנית), והייתה מעבירה את שיעור הריבית המתאים ל"אשראי עד 2500 לשדה "אחוז חובה" ברוטינת החישוב. אולם מכיוון שהתנאי התקיים, וסכום קו האשראי גדול מ־ 2500, התקיימו למעשה 3 התנאים בקבוצת התנאים, המסומנת באות C בתרשים הזרימה והם:
סמן קו אשראי = 9
סמן משכורת = 9
סכום קו אשראי < 2500
לכן התוכנית פנתה לכתובת 02102, המתיחסת לפקודה מספר 6200 בתוכנית.

02102 MVA 03 03 01042 A 01464 A > 70
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

התוכנית העבירה (1) את תוכן השדה, שכתובתו היא 01042 (4) וגודלו 3 תוים (2) לשדה, שכתובתו 01464 (5) וגודלו 3 תוים (3).
הסבר.
מכיוון ש 3 התנאים בקבוצת התנאים C נתקיימו, התוכנית העבירה את שיעור הריבית המתאים ל"אשראי מעל 2500" (כתובת מספר 01042) לשדה "אחוז חובה" ברוטינת החישוב (כתובת 01464). שיעור הריבית, שהועבר הוא 70 (6).

02120 BUN 02146
(1) (2)

לאחר העברת שיעור הריבית המתאים לשדה "אחוז חובה" התוכנית פנתה (1) לכתובת מספר 02146 (2) (המתיחסת לפקודה מספר 6400 בתוכנית), שבה נעשית פעולת חישוב הריבית, כדלקמן.

02146 MPY 0310 01464 A 00704 A 01516 S >+0000000029400
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

התוכנית ביצעה הכפלה (1) של תוכן שדה בגודל 3 תוים, שכתובתו היא 01464 (4), בתוכן שדה בגודל 10 תוים (3), שכתובתו היא 00704 (5). את תוצאת המכפלה (7) התוכנית העבירה לשדה, שכתובתו היא 01516 (6).

הסבר:
התוכנית ביצעה את ההכפלה הבאה:

תוכן שדה "אחוז חובה" (כתובת 01464)	70
בתוכן שדה "סך מספרי חובה" ברשומת לקוח × (כתובת 00704)	420
המכפלה שנתקבלה	29,400

הועברה על ידי התוכנית לשדה ביניים פנימי, שכתובתו היא 01516.

הדיווח בשורות אלה מתיחס לפעולות פנימיות,	02170
שביצעה התוכנית, והמתיחסות להעברת תוכן	02188
שדות והקצאת שטחים פנימיים.	02206

02224 DIV 0319 365 NL 01530 S 01550 S >+0000000000080547
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

התוכנית ביצעה חלוקה (1) של תוכן שדה, שכתובתו היא 1530 (5) וגודלו 19 תווים (3), במספר 365 (4), שהוא בן 3 תווים. את המנה (7) העבירה התוכנית לשדה, שכתובתו היא 01550 (6).
הסבר:

השדה בכתובת 01530 מכיל את המכפלה	29,400
מספר זה חולק ב־	365
המכפלה שנתקבלה	80.547

הועברה על ידי התוכנית לשדה פנימי, שכתובתו היא 01550.

02266 BUN 01660
(1) (2)

לאחר חישוב הריבית בגין מספרי החובה של לקוח x התוכנית ניגשה לכתובת 02266, המתיחסת לפקודה מספר 6900 בתוכנית ומשם הופנתה (1) לכתובת מספר 01660 – קריאת הרשומה הבאה בקובץ לקוחות.
הרשומה הבאה בקובץ לקוחות היא של לקוח Y.

01660 READ
(1)

התוכנית קראה (1) את רשומת לקוח Y.

01666 BUN 01758
(1) (2)

לאחר קריאת הרשומה התוכנית פנתה (1) לכתובת 01758 בתוכנית (2) (פקודות 5100 ו 5200) לשם בדיקת תנאי השדות ברשומה.
התוכנית מתחילה לבדוק את קבוצת התנאים, המסומנת בתרשים הזרימה באות D:

01758 CPN 0103 0 NL 00606 A = 000
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

התוכנית ערכה השוואה (1) בין שדה, שתוכנו 0 (4), לבין תוכן של שדה, שכתובתו 00606 (5), וגודלו 3 תוויים (3).
הסבר:
התוכנית בדקה, האם מספר הסעיף ברשומת לקוח Y (כתובת 00606) שונה מ 0. התוכנית מצאה, כי מספר הסעיף ברשומת הלקוח Y = 0 (6).

01776 EQL 01810
(1) (2)

מכיוון שמספר הסעיף ברשומת לקוח Y שווה (1) 0, (כלומר, התנאי לא התקיים), התוכנית פונה לכתובת מספר 01810 (2), המתיחסת לפקודה מספר 5300 בתוכנית, וממשיכה לבצע בדיקה של תנאי נוסף בקבוצת התנאים, המסומנת בתרשים הזרימה באות D:

01810 CPN 01 10 0 NL 00704 A = 0000000000
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

התוכנית ערכה השוואה (1) בין תוכן שדה, שכתובתו 00704 (5), וגודלו 10 תוים (3), לבין שדה שתוכנו 0 (4), וגודלו תו אחד (2).
הסבר:
לאחר שהתוכנית מצאה, כי מספר הסעיף ברשומת לקוח Y הוא 0, היא המשיכה לבדוק, האם מספרי החובה ברשומת הלקוח (כתובת 00704) שווים 0. התוכנית מצאה, כי מספרי החובה ברשומת הלקוח אכן שווים 0 (6).

01828 NEQ 1868
(1) (2)

אילו מספרי החובה ברשומת לקוח Y לא היו שווים (1) 0, התוכנית היתה פונה לכתובת מספר 01868 המתיחסת לפקודה מספר 5400 בתוכנית, והייתה בודקת את קבוצת התנאים המסומנת בתרשים הזרימה באות A. אולם כיוון שמספרי החובה ברשומת הלקוח Y שווים 0, התוכנית הפסיקה את רוטינת המעקב.

01836 TRAC 0

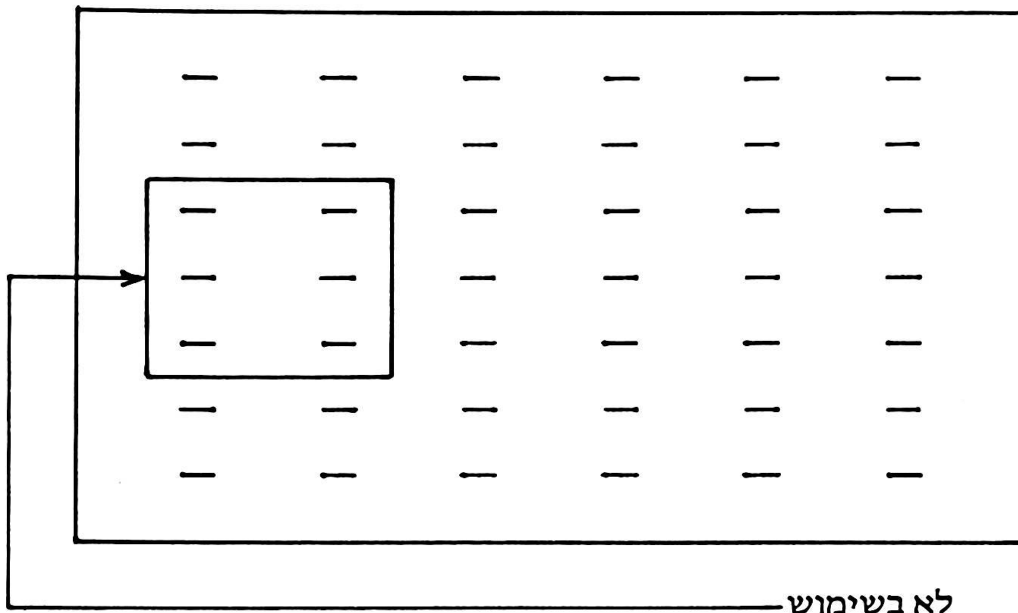
8.5 מיפוי (Mapping)

8.5.1 סקירה כללית

המטרה המקורית של טכניקה זו היתה לסייע למתכנתים בניפוי תוכניות מחשב ובבחינת יעילות של תוכניות. הטכניקה משתמשת בתוכנת מדידה ממוחשבת, אשר מנתחת תוכניות מחשב במהלך הפעלתן, ומפיקה מידע על פקודות בתוכנית שהופעלו, על תדירות השימוש בפקודות או בקטעים ספציפיים של תוכנית, על זיהוי קטעים בתוכנית, שלא הופעלו ועל פעולות, הצורכות משאבים רבים של CPU.

המבקר יכול להשתמש בכלי תוכנה זה על מנת להשיג ראיות לגבי מידת היעילות של תוכניות מחשב שבבדיקה, ולאתר קטעים בתוכנית, שאינם מופעלים. קטעים כאלה יכולים להיות חוקיים (למשל; קטעים המופעלים רק במצבי שגיאה), או שיכולים להיות "סוס טרויני" (היינו; פקודות לא מורשות הכלולות בתוכנית מחשב, אשר אינן מופעלות באופן שוטף, אלא רק כאשר ניתן אות להפעלתן באמצעות קוד ספציפי, הידוע רק למתכנת שהכלילן בתוכנית).

תרשים 8־10
טכניקת ה־MAPPING



הטכניקה מאפשרת למבקר לזהות תחזוקה לקויה של תוכניות מחשב. תוכניות, אשר פועלות זמן ממושך, כוללות לעיתים קרובות פקודות רבות, שאינן בשימוש, או פקודות לא יעילות, אשר משום מה כלולות בתוכנית. שימוש בטכניקה עשוי לאפשר לאתר משפטים או רוטינות כאלה.

תדפיס 11־8

קטע תוכנית יישום המנותחת על ידי תוכנת Mapping

```
3400 PROCEDURE DIVISION.                                              0002:0007:2
                                                          SEGMENT 0002 IS 0008 LONG
3500 INIT.                                                            0002:0007:3
                                                          START OF SEGMENT AT (01,003)
                                                                    PCW = (02,008)
                                                                    PCW = (02,00C)
                                                     LIBRARY DIRECTORY = (02,000)
                                                                    PCW = (02,00E)
                                                       PCW(003:000:1) = (01,004)
                                                             TEMPORARY = (02,00F)
                                                   INIT IS BLOCK NUMBER 0001*******
                                                         MCP REFERENCE = (01,004)
                                                             TEMPORARY = (02,010)
3600       SET TINBLL(TITLE) TO WSS-TINBLL.                           0003:0006:5
                                                         MCP REFERENCE = (01,005)
3700       OPEN INPUT  TINBLL                                         0003:0009:0
                                                         MCP REFERENCE = (01,006)
3800            OUTPUT TOUTBLL.                                       0003:000F:4
                                                         MCP REFERENCE = (01,007)
                                                         MCP REFERENCE = (01,008)
3900 LOOP.                                                            0003:002C:1
                                                   LOOP IS BLOCK NUMBER 0002*******
4000       READ TINBLL      AT END                                    0003:0032:5
4100                        PERFORM KIDUM-TINBLL                      0003:0038:0
4200                        GO TO LOOP.                               0003:0038:3
4300       ADD 1 TO TINBLL-NO.                                        0003:0043:3
4400       MOVE TIN-REC TO TOUT-REC.                                  0003:0045:5
                                                             TEMPORARY = (02,011)
                                                             TEMPORARY = (02,012)
4500       WRITE TOUT-REC.                                            0003:0047:4
4600       ADD 1 TO TOUTBLL-NO.                                       0003:004D:1
4700       GO TO LOOP.                                                0003:004F:5
4800 KIDUM-TINBLL.                                                    0003:0050:2
                                           KIDUM-TINBLL IS BLOCK NUMBER 0003*******
4900       CLOSE TINBLL WITH RELEASE.                                 0003:0057:0
                                                         MCP REFERENCE = (01,009)
5000       DISPLAY "IF MORE TINBLL TAPES TYPE OK".                    0003:005E:3
                                                         MCP REFERENCE = (01,00A)
                                                         CONSTANT POOL = (01,008)
5100       ACCEPT OKEY.                                               0003:0060:3
                                                             TEMPORARY = (02,013)
                                                         MCP REFERENCE = (01,00C)
5200       IF OKEY = "OK"                                             0003:0068:5
                                                             TEMPORARY = (02,014)
5300          NEXT SENTENCE                                           0003:0068:1
5400       ELSE                                                       0003:0068:1
5500          PERFORM STOP-RUN.                                       0003:0068:1
5600       ADD 1 TO WSS-TINBLL-NO.                                    0003:0073:0
5700       SET TINBLL(TITLE) TO WSS-TINBLL.                           0003:0077:4
5800       OPEN INPUT TINBLL.                                         0003:0079:5
5900 STOP-RUN.                                                        0003:0088:3
                                               STOP-RUN IS BLOCK NUMBER 0004*******
6000       IF TINBLL-NO = TOUTBLL-NO                                  0003:0093:4
6100          NEXT SENTENCE                                           0003:0095:0
6200       ELSE                                                       0003:0095:0
6300          DISPLAY "ERROR  ************"                           0003:0095:0
6400          DISPLAY "TINBLL= " TINBLL-NO " TOUTBLL= " TOUTBLL-NO    0003:0097:1
6500           STOP RUN.                                              0003:00A3:3
                                                         MCP REFERENCE = (01,00D)
6600       CLOSE TOUTBLL LOCK.                                        0003:00A6:4
```

8.5.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה על ידי המבקר נעשה במספר שלבים:

(1) בחירת התוכנה המתאימה (לעיתים קרובות ניתן למצוא תוכנה מתאימה ביחידת ענ"א של הארגון)
(2) בחירת התוכנית/התוכניות, שלגביהן תתבצענה המדידה והבדיקה
(3) שימוש בטכניקה במהלך עיבוד של נתוני ניסוי על־ידי תוכנית היישום
(4) ניתוח התוצאות והשלכותיהן

במערכות ממוחשבות גדולות קשה ליישם את תוכנת המדידה בהיקף רחב, מכיוון שהפעלתה דורשת משאבים רבים של פיתוח נתוני הניסוי והפעלת התוכנה. לכן מומלץ לבחור תוכניות קריטיות בתוך מערכת היישום לצורך הבחינה.

הפלט, המתקבל, הוא דוח אנליטי, הכולל את המידע הבא או חלק ממנו:
– רשימה של משפטים או קטעים בתוכנית, שלא הופעלו
– רשימה של משפטים או קטעים בתוכנית, שצרכו משאבי CPU רבים
– נתונים על התדירות (מספר הפעמים), שבה כל משפט או קטע בתוכנית הופעל

דו"ח הפלט מסייע למבקר להעריך גם את רמת הניסויים של תוכניות היישום, ולאתר קטעים בתוכניות, שלא נוסו. תדירות השימוש במשפטים ספציפיים במהלך העיבוד יכולה להיות מושווית למספר רשומות קלט על מנת לאמת, שהתוכנית פועלת באופן נכון. טכניקת ה־Mapping תאמת רק, האם פקודות בתוכנית הופעלו וכמה פעמים הן הופעלו. הטכניקה אינה יכולה לקבוע את אמינות הלוגיקה של העיבוד, ואינה יכולה לקבוע האם הפקודות בתוכנית הופעלו בסדר וברצף הנכון.

8.5.3 המחשת שימוש בטכניקה

בתדפיס מספר 8־11 מובא "Procedure Division" של תוכנית יישום ממוחשבת. תדפיס זה מחולק ל־4 קטעים (Blocks), עבורם מבוצעת מדידה. מטרת המדידה היא לבחון כמה פעמים נעשה שימוש בכל אחד מהקטעים בעת הפעלת התוכנית, כמה משאבי CPU (במונחי זמן) צרכה התוכנית בעת הפעלת כל אחד מהקטעים, ומה הייתה הצריכה הממוצעת של משאבי ה־ CPU עבור כל אחד מהקטעים (תדירות השימוש / ס"ה זמן CPU). תוצאות המדידה מוצגות בד"וח מספר 8־12.

דו"ח 8־12
דו"ח Mapping

```
PROGRAM
                    TIME IN MICROSECONDS
                  EXCEPT  AS NOTED: S = SECONDS
```

BLOCK	FREQ	TOTAL TIME		AVG TIME	
MAIN	1	888		888	
1	1	0.152866	S	0.152866	S
2	12114	5.017752	S	414	
3	23	2.119574	S	92155	
4	1	57058		57058	

8.6 תוכנה להשוואת תוכניות (Program Comparison Software)

8.6.1 סקירה כללית

טכניקה זו מאפשרת למבקר להשוות 2 מהדורות נפרדות של תוכנית מחשב במטרה לבחון, אם קיימים הבדלים בין המהדורות, ואם השינויים מאושרים ומתועדים בהתאם לנהלים.
על מנת להשתמש בטכניקה זו ביעילות, המבקר צריך תחילה להשלים סקירה לוגית של המהדורה הראשונה (הישנה), ולשמור עותק של התוכנית תחת פיקוחו. עותק מבוקר זה מושווה בתאריך יותר מאוחר עם מהדורת התוכנית שבייצור.
ההשוואה יכולה להעשות באופן ידני, על ידי קריאה והשוואה של כל אחת מהפקודות. השוואה כזו אינה יעילה, מכיוון שהיא כרוכה בביזבוז זמן רב, ודורשת סבלנות מירבית של המבקר. יישום יעיל של הטכניקה הוא על ידי שימוש בתוכנה מיוחדת לביצוע השוואה.
תוצאות ההשוואה מודפסות בדו"ח לעיונו של המבקר. אם תוכנית ההשוואה לא איתרה הבדלים בין המהדורות, והמבקר בחן בעבר את המהדורה הישנה של התוכנית, הרי שהוא יכול להסתמך על תוצאות ההשוואה ולהגביל את המשך הבחינה של התוכנית שבייצור. אם אותרו הבדלים בין המהדורות, המבקר חייב לבחון את התיעוד, ששימש בסיס לשינויים ולעידכונים, שנעשו בתוכנית, לנתח אותם, ולוודא, אם השינויים מורשים ומתועדים כראוי.
לפני הפעלת תוכנית ההשוואה, המבקר חייב לוודא, שהמהדורה, שאותה הוא מקבל לצורך ההשוואה, היא זו שבשימוש עבור נתוני הייצור השוטף.
ההשוואה יכולה להיות ברמה של "Source Code" או ברמה של "Object Code".
ההשוואה ברמה של "Object Code" מחייבת תחילה לבצע הדרה (קומפילציה) של תוכנית המקור שבידי המבקר, ואזי להשוותה ל-"Object Code" של התוכנית שבייצור.
השוואה זו היא אמנם יותר אמינה, אולם כאשר מתגלים בהשוואה הבדלים בין המהדורות, יהיה למבקר קשה מאד להעריך את משמעות השינויים. מיגבלה זו עושה את ההשוואה ברמת ה "Source Code" נוחה יותר למבקר.
ההשוואה אינה נותנת לגיטימציה לפקודות התוכנית. היא מספקת כלים לקביעת איתנות הנהלים לביצוע שינויים בתוכניות, ומסייעת למבקר בזיהוי ובאיתור של שינויים לא מורשים בתוכניות.

8.6.2 המחשת שימוש בטכניקה

תדפיס 8-13 מייצג תוכנית מקור בשם "Bik 3/S/Aud/Hisahon 1" (להלן: מהדורה מספר 1). תוכנית זו הייתה בשימוש בשנת 1982.
באותה שנה ערך המבקר סקיו'ה לוגית של התוכנית, ושמר תחת פיקוחו עותק של התוכנית. בחודש מאי 1983 המבקר היה מעוניין לבדוק, אם נעשו שינויים בתוכנית. לשם כך הוא השתמש בתוכנה לעריכת השוואה בין התוכנית שסקר בזמנו, לבין התוכנית שבייצור. התוכנית שבייצור מובאת בתדפיס 8-14. שם התוכנית הוא "Bik 3/S/Aud/Hisahon 2" (להלן: מהדורה מספר 2).

דוגמא מספר 1

המבקר הפעיל את תוכנת ההשוואה באמצעות הפקודה:
MATCH BIK 3/S/AUD/HISAHON 1 TO BIK 3/S/AUD/HISAHON 2: F BIK/3/AUD/HISAHON 3.
שמשמעותה: הפגש את 2 המהדורות של התוכנית, ואת תוצאות ההשוואה העבר לקובץ בשם "BIK/3/S/AUD/HISAHON 3".

תדפיס 8-13
תוכנית יישום "Bik/3/S/Aud/hisahon 1"

```
BIK3/S/AUD/HISAHON1(05/15/82)

VOCABULARY IS "BIK2"/"D"/"VOC"/"HISAHON1".
SUPPRESS GENERATION,COMPILE,COBOL,EXCEPTION LISTING.
SAVE PARAMETERS AS "NILIPAR",COBOL AS "NILISOUR".
INPUT HISAHON.
ACCEPT TODAY STRING(8).
GROUP BY H-SNIF.
PRINT FORM WITH TEXT(
 7 96 "CEAKL",
 9 99 "XN",
11 92 "SIPQ LDPN",
13 93 ",.P.&",
15 48 "DEKQG ZEIPKEZ ITIRQA DXENZ ZEAEZK DECPD",
16 48 "---------------------------------",
18 35 "OEAYG GEEC &L MDIABL OEKQG ZEIPKEZ ITIRQA ZEPEAYG"
      "LY DNIYX A VX",
20 40 ".IYI& E& Y ER SIRQA DPI& DGEECY DXENZD ZAEZKY"
      "E& ,DXENZ ZAEZK",
23 34 "ZAEG ZNIIW /OEKQG ZEIPKEZ/ &YEPA 1320/82 XTQN XFEG"
      "I TR IK OIIVP",
25 34 "CITWDL EYWAZP MITIPQDE DEKQG OEAYG LKL /DXENZ ZAEZK
      " OEAYG LR GEEIC",
27 86 ".LDEPD IELIN LR",
30 32 ".LIRLC XFEGA HXETN OEKQG ZIPKZL /DXENZ ZAEZK/"
      " OEAYG LR GEEICD OTE&",
33 32 "/DXENZ ZAEZK/ ZEPEAYG LR AYGNL GEECL ,DNIYXD Z&"
      "WECAL MIYWAZN MKPD",
35 33 "MDA MIXWNA .MIIEBY /DXENZ ZEAEZK/ ZEPEAYG IABL"
      " MPEWIZ LP E&/E ZEXQCD",
37 52 ".M&ZDA AYGNL GEECL &P /F.Z.MY/ MIREAW MIHXT MIXQG",
40 32 "SEXVA ,GECD XIFGDLE MIIREAY JEZ GECA LETIHD IABL "
      " MILYDL MIYWAZN MKPD",
42 36 "ZWLGNL ,ZEPEAYGDN CG& LK IABL DYRPY LTIHD IABL "
      "ZEHXETND MKIZEXRD",
44 85 ".ZINIPTD ZXEWIAD",
51 41 "AX CEAKA".
```

תדפיס 14־8
תוכנית יישום "Bik/3/S/Aud/Hisahon 2"

```
BIK3/S/AUD/HISAHON2(05/15/83)

 100   VOCABULARY IS "BIK2"/"D"/"VOC"/"HISAHON1".                 000100
 200   SUPPRESS GENERATION,COMPILE,COBOL,EXCEPTION LISTING.        000200
 400   INPUT HISAHON.                                              000400
 500   ACCEPT TODAY STRING(8).                                     000500
 550   ORDER BY TODAY.                                             000550
 600   GROUP BY H-SNIF.                                            000600
 700   PRINT FORM WITH TEXT(                                       000700
 800    7 96 "CEAKLB",                                             000800
 900    9 99 "XN",                                                 000900
1000   11 95 "SIPQ LDPN",                                          001000
1100   13 93 ",.P.&",                                              001100
1200   15 48 "DEKQG ZEIPKEZ ITIRQA DXENZ ZEAEZK DECPD",            001200
1300   16 48 "--------------------------------",                   001300
1400   18 35 "OEAYG GEEC &L MDIABL OEKQG ZEIPKEZ ITIRQA ZEPEAYG"   001400
             "LY DNIYX A VX",                                      001500
1600   20 40 ".IYI& E& Y ER SIRQA DPI& DGEECY DXENZD ZAEZKY"       001600
             "E& ,DXENZ ZAEZK",                                    001700
1800   23 34 "ZAEG ZNIIW /OEKQG ZEIPKEZ/ &YEPA 1320/82 XTQN XFEG" 001800
             "I TR IK OIIVP",                                      001900
2000   25 34 "CITWDL EYWAZP MITIPQDE DEKQG OEAYG LKL /DXENZ ZAEZK.002000
             " OEAYG LR GEEIC",                                    002100
2200   27 86 ".LDEPD IELIN LR",                                    002200
2300   30 32 ".LIRLC XFEGA HXETN OEKQG ZIPKZL /DXENZ ZAEZK/"       002300
             " OEAYG LR GEEICD OTE&",                               002400
2500   33 32 "/DXENZ ZAEZK/ ZEPEAYG LR AYGNL GEECL ,DNIYXD Z&"     002500
             "WECAL MIYWAZN MKPD",                                 002550
2600   35 33 "MDA MIXWNA .MIIEBY /DXENZ ZEAEZK/ ZEPEAYG IABL"      002600
             " MPEWIZ LP E&/E ZEXQCD",                              002650
2700   37 52 ".M&ZDA AYGNL GEECL &P /F.Z.MY/ MIREAW MIHXT MIXQG", 002700
2800   40 32 "SEXVA ,GECD XIFGDLE MIIREAY JEZ GECA LETIHD IABL "   002800
             " MILYDL MIYWAZN MKPD",                               002850
2900   42 36 "ZWLGNL ,ZEPEAYGDN CG& LK IABL DYRPY LTIHD IABL "     002900
             "ZEHXETND MKIZEXRD",                                  002950
2960   44 85 ".ZINIPTD ZXEWIAD",                                   002960
3000   51 41 "AX CEAKA".                                           003000
```

דו"ח 15־8

השוואת 2 תוכניות היישום - דוגמא 1

```
BIK3/S/AUD/HISAHON3

100      - 300
200      I 550        ORDER BY TODAY.
300      R 800         7 96 "CEAKLB".
400      R 1000         11 95 "SIPQ LDPN".
```

בדו"ח מספר 15־8 מובא הפלט של תוצאות ההשוואה. ניתוח התדפיס מצביע על מספר הבדלים בין 2 המהדורות של התוכנית כדלקמן:

1) 300־

פקודה מספר 300 במהדורה מספר 1

(SAVE PARAMETERS AS "NILIPAR", COBOL AS "NILISOUR".)

אינה מופיעה במהדורה מספר 2.

2) **I 550 ORDER BY TODAY.**

במהדורה מספר 2 נוספה פקודה בשורה מספר 550, אשר איננה קיימת במהדורה מספר 1.

3) **R 800 7 96 "CEAKLB"**

אותר הבדל בפקודה מספר 800 ב־2 המהדורות. בתדפיס מופיעה הפקודה במהדורה החדשה, מספר 2.

עיון בשורה מספר 800 ב־2 המהדורות מצביע, כי אכן קיים הבדל בין 2 הפקודות.

הפקודה במהדורה מספר 1 היא: **"CEAKL 96 7**

הפקודה במהדורה מספר 2 היא: **"CEAKLB 96 7**

במהדורה מספר 2 נוספה האות **B** למילה **"CEAKL"**

4) **R 1000 11 95 "SIPQ LDPN"**

אותר הבדל בפקודה מספר 1000 ב־2 המהדורות.

בתדפיס מופיעה הפקודה המקורית במהדורה החדשה, מספר 2.

עיון בשורה מספר 1000 ב־2 המהדורות מצביע, כי אכן קיים הבדל בין 2 הפקודות.

הפקודה במהדורה מספר 1 היא: **"SIPQ LDPN" 92 11**

הפקודה במהדורה מספר 2 היא: **"SIPQ LDPN" 95 11**

במהדורה מספר 1 מופיע המספר 92, ואילו במהדורה מספר 2 מופיע במקום 92 המספר 95.

דוגמא מספר 2

בדוגמא מספר 1 קיבל המבקר דו"ח פלט מתומצת על ההבדלים בין 2 המהדורות. מנתוני הדו"ח הוא יודע, כי פקודה מספר 300, שנכללה במהדורה מספר 1, אינה מופיעה במהדורה מספר 2. אולם מתוך הדו"ח אין הוא יודע מהי הפקודה החסרה.
הדו"ח מצביע, כי במהדורה מספר 2 נוספה פקודה מספר 550, אולם מתוך הדו"ח אין הוא יודע בין אלו פקודות נוספה פקודה זו. כמו כן מורה הדו"ח, כי קיימים הבדלים בין 2 המהדורות בפקודה מספר 800 ובפקודה מספר 1000, אולם הדו"ח אינו מפרט מה היו הפקודות בכל אחת מהמהדורות.

על מנת לקבל את הנתונים הנוספים כמפורט לעיל, עורך המבקר שינוי קטן בפקודה המפעילה את תוכנית ההשוואה:

MATCH BIK 3/S/AUD/HISAHON 1 TO BIK 3/S/AUD/HISAHON 2: F BIK/ 3/S/AUD/HISAHON 4,C

משמעות פקודה זו היא: הפגש את 2 המהדורות של התוכנית, ואת תוצאות ההשוואה העבר לקובץ בשם: **"BIK/3/S/AUD/HISAHON 4"**. כמו כן ערוך השוואה (C)מפורטת.

בדו"ח מספר 16־8 מובא הפלט של תוצאות ההשוואה.
ניתוח התדפיס מורה, כי הפעם תוצאות ההשוואה יותר מפורטות. הדו"ח מפרט את פקודה מספר 300, שאינה נכללת במהדורה מספר 2. כלולות בו פקודות מספר 500 ו־600, אשר ביניהן נוספה במהדורה מספר 2 פקודה מספר 550. כמו כן מודפסות בדו"ח פקודות מספר 800 ומספר 1000 בכל אחת מהמהדורות של התוכנית, אשר בהן אותרו הבדלים.

דו"ח 16־8
השוואת 2 תוכניות היישום - דוגמא 2

```
BIK3/S/AUD/HISAHON4

100    - 300     SAVE PARAMETERS AS "NILIPAR",COBOL AS "NILISOUR".
200      500     ACCEPT TODAY STRING (8).
300    I 550     ORDER BY TODAY.
400      600     GROUP BY H-SNIF.
500    - 800      7 96 "CEAKL",
600    R 800      7 96 "CEAKLB",
700    - 1000      11 92 "SIPQ LDPN",
800    R 1000      11 95 "SIPQ LDPN",
```

8.7 תרשימי זרימה במערכת מידע ממוחשבת

8.7.1 מבוא

בסעיפים 8.6־8.1 לעיל התמקדתי בסקירה של טכניקות לניתוח תוכניות יישום ממוחשבות. תוכנית יישום מהווה מרכיב חשוב ועיקרי במערכת המידע הממוחשבת, אולם אסור לשכוח כי מערכת המידע כוללת אלמנטים נוספים כגון:
- תהליכים ידניים
- מסמכים
- קבצים / מסדי נתונים ממוחשבים
- אמצעי איחסון נתונים (ממוחשבים או ידניים)
- קלטים ופלטים
- החלטות עיבוד

על מנת שהמבקר יוכל לבצע ביקורת יעילה של מערכת המידע, עליו להבין בראש וראשונה את המערכת בצורה מעמיקה, על כל מרכיביה הידניים והממוחשבים ויחסי הגומלין ביניהם. כמו כן עליו להבין את תהליכי זרימת המידע במערכת ואת המערכת הכוללת של הבקרות (הידניות והממוחשבות), המשולבות במערכת.

המבקר יכול לסקור צורות שונות של תיעוד, הכולל:
- פקודות מקור של תוכניות מחשב
- תדריכי משתמשים
- תדריכי הפעלה
- מבני קבצים
- דוח"ות פלט

אולם בדרך זו המבקר יכול להיתקל בקשיים עקב שימוש בטרמינולוגיה, שאינה ברורה לו די הצורך, עקב שימוש בעקרונות ומושגים בתחום עיבוד הנתונים, שאינם נהירים, עקב העדר כישורים נאותים בשפות תיכנות ועוד.
אחת הדרכים היעילות ביותר להשגת הבנה של המערכת, זרימת המידע בה ואמצעי הבקרה, המשולבים בה, היא באמצעות תרשימי זרימה.

להלן אתייחס ל־2 סוגים של תרשימי זרימה:
- תרשים זרימת יישום (Application Flow- Chart)
- תרשים זרימת בקרות (Control Flow -Chart)

8.7.2 תרשים זרימת יישום (Application Flow -Chart)

טכניקה זו מקבצת ומציגה באמצעות שילוב של סימנים מוסכמים ותאורים קצרים את זרימת הנתונים במערכת המידע, על מרכיביה הידניים והממוחשבים. התרשים מתחיל ביצירת התנועות, ממשיך בתהליכי העיבוד ומסתיים בתוצאות העיבוד.
היתרונות המרכזיים ביישום הטכניקה הם:
- אפשרות דחיסה של כמויות גדולות של תהליכים מורכבים לתוך דף אחד או מספר דפים
- אפשרות קלה לעקוב אחר תצוגה תרשימית, המראה את זרימת המידע, כולל הפונקציות העיקריות, אשר נוטלות בה חלק

המבקר יכול להשיג תרשימי זרימה, כאשר התרשים מהווה חלק מתיעוד המערכת, או יכול להכין את תרשים הזרימה בעצמו.
מעשית נוח למבקר, כאשר תרשים הזרימה כלול בתיעוד המערכת. אולם בתרשים זרימה כזה קיימים מספר חסרונות:
– לעיתים קרובות תרשים הזרימה אינו מעודכן, ואינו משקף הלכה למעשה את זרימת המידע והבקרות, המיושמות בפועל.
– תרשימי זרימה, המוכנים על ידי פונקצית ענ"א, לא מראים לעתים קרובות תהליכי עיבוד ידניים.
– בתרשימי זרימה כאלה לא מושם בדרך כלל דגש על אמצעי הבקרה, המשולבים במערכת.
– בהיסתמכו על תרשים מוכן המבקר מחמיץ הזדמנות ללמוד היטב את המערכת, את תהליכי העיבוד ואת אמצעי הבקרה.

מנקודת ראות הביקורת מומלץ, איפוא, כי המבקר יכין בעצמו את התרשים. מצב כזה מספק סיבה טובה למבקר לדון עם אנשי עיבוד הנתונים ועם המשתמש על מערכת המידע, על בעיותיה, על התהליכים ועל הבקרות, המשולבים בה, וכפועל יוצא מגביר את ההבנה של המבקר לגבי המערכת אותה הוא עתיד לבקר.
החסרון העיקרי, כאשר המבקר מכין בעצמו את התרשים, הוא בזמן הרב הכרוך בהכנתו. אולם הנסיון מראה, כי בסופו של דבר "ייצא הפסדו של המבקר בשכרו". המבקר יכיר היטב את המערכת, יזהה נקודות חולשה, יחשוף מצבים של העדר בקרות, ויוכל לבצע ביקורת יעילה של המערכת.

קווים מנחים כלליים לבניית התרשים

(1) תרשים הזרימה יתבסס על סמלים גרפיים, אשר מיועדים ליצג את סדר הפעולות ואת זרימת הנתונים והמסמכים במערכת לעיבוד נתונים.
מכון התקנים הישראלי פירסם בחודש יולי 1976 תקן ישראלי בנושא "עיבוד מידע - סמלים לתרשים זרימה". תקן זה זהה לתקן של האירגון הבינלאומי לתקינה ISO1028 משנת 1973, והוא מגדיר סמלים גרפיים, המיועדים לשימוש בתרשימי זרימה במערכות לעיבוד נתונים, לרבות במערכות לעיבוד נתונים אוטומטי.
(2) התרשים צריך לשקף נושאים ופעילויות עיקריים במערכת, ולא לכלול פרטים רבים, אשר יגרמו לסירבול התרשים.
(3) מגמת הזרימה בתרשים תהיה:
משמאל לימין
מלמעלה למטה
הזרימה תיוצג על ידי קווים בין הסימנים בצרוף חץ, שיראה את הכיוון של הזרימה.

(4) מומלץ להציג את התרשים בצורה פונקציונלית לפי הגורמים השונים, הנוטלים חלק במערכת.
(5) בתוך סמלים או בצידם מקובל להוסיף במקרה הצורך מידע מילולי קצר לשם זיהוי, תאור והסבר.
(6) התרשים חייב להראות:
– כל מסמך במערכת (כל עותק של מסמך נייר חייב להיות מסומן על ידי מספר העותק.)
– כל קובץ, המכיל ראיה אלקטרונית
– מיקום איחסון של מסמכים וראיות
– אמצעי בקרה, המשולבים במערכת
(7) התרשים צריך לשאת תאריך, ולכלול את שם המחבר.

טבלא 17 - 8
סמלים לתרשים זרימה

עיבוד מידע: (ת"י 951), מכון התקנים הישראלי, יולי 1976.

– תהליך (Process) –
הסמל מייצג את כל הסוגים של פעולות עיבוד, למשל: תהליך של ביצוע פעולה מוגדרת או תהליך של ביצוע קבוצת פעולות. התהליך הוא תוצאה של שינוי בערך המידע, בצורתו או במקומו.

– החלטה (Decision) –
(ברירה) הסמל מייצג החלטה או שינוי לגבי סוג הפעולה, המגדירה באיזו דרך חליפה לבחור.

– הכנה (Preparation) –
הסמל מייצג שידוד של הוראה אחת או של קבוצת הוראות, המשנה את התוכנית עצמה, למשל: הסטת מתג, שינוי של מדריך האצר וייזום שגרה.

– תהליך מוגדר מראש (Predefined Process) –
הסמל מייצג תהליך ידוע, המורכב מפעולה, מפעולות או משלבי תכנית, המפורטים במקום אחר, כגון בשגרה.

– פעולה ידנית (Manual Operation) –
הסמל מייצג תהליך פרוד כלשהו, המבוצע על ידי אדם, ושמהירותו מוגבלת למהירות התגובה האנושית, למשל: סימול או תיקון שגיאות.

– פעולת עזר (Auxiliary Operation) –
הסמל מייצג פעולה פרודה המבוצעת באמצעות ציוד, ושאין היא כפופה לבקרה ישירה של יחידת העיבוד המרכזית.

–מיזוג (Merger) –
הסמל מייצג צירוף של שתי קבוצות פריטים או יותר לקבוצה אחת.

– שליפה (Extract) –
הסמל מייצג הוצאת קבוצה או קבוצות מסוימות של פריטים מקבוצת פריטים אחת.

– איסוף (Collate) –
הסמל מייצג את המיזוג עם השליפה, כלומר, יצירה של שתי קבוצות פריטים לפחות, משתי קבוצות אחרות של פריטים, או יותר.

– מיון (Sort) –
הסמל מייצג ארגון של קבוצת פריטים בסדר מסוים.

– קלט ידני (Manual Input) –
הסמל מייצג פעולת קלט, כשהמידע מוכנס ידנית בשעת העיבוד, למשל: באמצעות מקלדות מקושרות, מפסקים ולחיצים.

–קלט־פלט (ק"פ) (Input/Output) –
הסמל מייצג פעולה של קלט־פלט (ק"פ) כלומר, אפשרות הזנת מידע בתהליך העיבוד (קלט) או רישום המידע המעובד (פלט).

– החסנה קשורה (On Line Storage) –
הסמל מייצג פעולה של ק"פ, תוך שימוש באמצעי אחסון כלשהו, כגון: סרט מגנטי, תוף מגנטי, דיסקה מגנטית.

– החסנה פרודה (Off Line Storage) –
הסמל מייצג פעולת החסנה פרודה של מידע, בלא להתחשב באמצעי שהמידע נרשם עליו.

– מסמך (Document) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ שהאמצעי בה הוא מסמך.

– כרטיס מנוקב (Punched Card) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהאמצעי בה הוא כרטיס מנוקב ובכלל זה כרטיס מסומן, כרטיס חלקי וכדומה.

– חבילת כרטיסים (Deck Of Cards) –
הסמל מייצג אוסף של כרטיסים מנוקבים.

– קובץ כרטיסים (File of Cards) –
הסמל מייצג אוסף של רישומים בעלי קשר, על כרטיסים מנוקבים מטיפוסים דומים.

– סרט מנוקב (Punched Tape) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהאמצעי בה הוא סרט נייר מנוקב.

– סרט מגנטי (Magnetic Tape) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ שהאמצעי בה הוא סרט מגנטי.

– תוף מגנטי (Magnetic Drum) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהאמצעי בה הוא תוף מגנטי.

– דסקה מגנטית (Magnetic Disk) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהאמצעי בה הוא דסקה מגנטית.

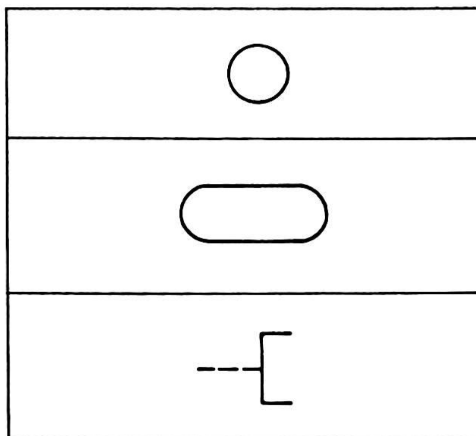
– ליבה (Core) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהאמצעי בה הוא ליבה מגנטית.

– תצוגה (Display) –
הסמל מייצג פעולת ק"פ, שהמידע מוצג בה לשימוש בני־אדם בעת העיבוד, באמצעות צגים, מחוונים, מדפסות, תויינים וכדומה.

– קו זרימה (Flow Line) –
הסמל מייצג את פעולת הקישור בין הסמלים, כגון: הצטלבות של קווי זרימה, חיבור של קווי הזרימה.

–אורח מקביל (Parallel Mode) –
הסמל מייצג את ההתחלה או את הסוף של שתי פעולות סימולטניות או יותר.

– חולית תקשורת (Communication Link) –
הסמל מייצג פעולה, שהמידע בה מועבר בטלקומוניקציה.



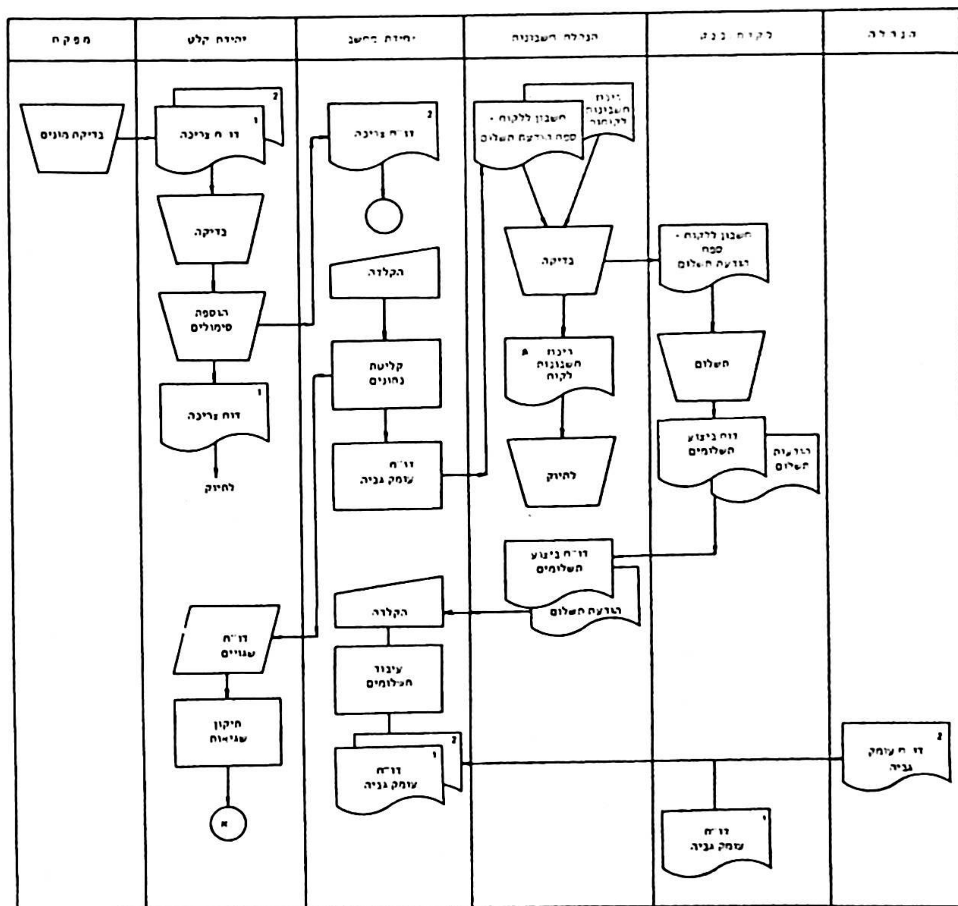
– מחבר (Connector) –
הסמל מייצג את המעבר (יציאה אל ... או כניסה מ...) מחלק אחד של תרשים זרימה לחלק אחר של התרשים.

– פסק, קצה (Terminal, Interrupt) –
הסמל מייצג נקודת קצה בתרשים הרשימה, כגון: התחלה, סיום, שהייה או פסק.

– הערה, פירוש (Comment, Annotation)
הסמל מייצג פעולת פירוש, כלומר, תוספת של הערות מתארות, הערות מבארות או הערות מבהירות.

תרשים 8-18
תרשים זרימת יישום

עמיהוד י', קורפל י'. **יסודות בניתוח ותכנון מערכות מידע.** הוצאת הוד עמי בשיתוף המכון לפריון העבודה והייצור, 1980.



8.7.3 תרשים זרימת בקרות (Control Flow Chart)

בסביבה העיסקית המורכבת שבה פועלים כיום אירגונים רבים, קשה למבקר להבין היטב את תהליכי זרימת המידע ואת המערכת הכוללת של הבקרות. המבקר זקוק לכלי עזר, שבאמצעותו יוכל:

– לזהות בקלות את הבקרות המיושמות במערכת.
– לאתר נקודות תורפה, שלגביהן לא מיושמות בקרות.
– להעריך את נכונות התהליכים הידניים והממוחשבים ואת איכותם.
– לגלות מקרים של אי התאמה לנהלי הבקרה שנקבעו באירגון.

אחת הסכנות בביקורת מערכות מידע ממוחשבות היא, שהמבקר יתמקד בבחינה ובניתוח של התהליכים ואמצעי הבקרה הממוחשבים ויזניח היבטים אחרים, חלקם ידניים, המהווים חלק בלתי נפרד של המערכת.

תרשים זרימת הבקרות מספק את התיעוד הנחוץ למבקר להבנת ההיבטים הקשורים לסוגי תנועות המבוצעות במערכת. בטכניקה זו משתמשים בסמלים אנליטיים סטנדרטיים, לפתח פרופיל חזותי של מערכת יישום ממוחשבת. הפרופיל מזהה ומציג מהלכים לוגיים ונקודות בקרה בתוך מערכת היישום. הוא מאפשר למבקר לנתח בקלות את אמצעי הבקרה המיושמים במערכת, ומהווה בסיס לדיונים עם משתמשים (Users) ועם אנשי עיבוד הנתונים, לגבי בקרות פנימיות במערכת היישום.

תרשים זרימת הבקרות מתייחס ל־4 ההיבטים הקשורים לסוג של תנועה המבוצעת במערכת המידע:

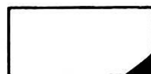
(1) **היחידות האירגוניות** המעורבות בביצוע הפעילות במערכת
(2) **הפעילות** המבוצעת על ידי כל יחידה אירגונית
(3) **הסמכות** הקובעת איזו פעולה תתבצע
(4) **זרימת המידע** בין היחידות האירגוניות

קווים מנחים לבניית תרשים זרימת הבקרות

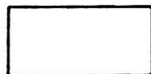
(1) התרשים מחולק לטורים. בראש כל טור רשומה יחידה אירגונית המעורבת בביצוע פעילות במערכת.
(2) העבודה המבוצעת על ידי כל יחידה מבוטאת בדרך כלל בכתב, ומידע רלוונטי משולב במסמך.
(3) בתרשים הבקרה, מסמך מיוצג על ידי מלבן. שם המסמך נרשם בראשי תיבות בתוך המלבן.



(4) יצירת מסמך מיוצגת בתרשים על ידי השחרת הפינה הימנית הנמוכה של המלבן.

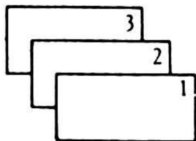


(5) כאשר המסמך ממוספר מראש, יש לציין עובדה זו מתחת למלבן.

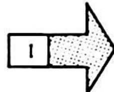


ממוסף מראש

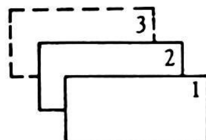
(6) כאשר מסמך מכיל מספר העתקים, כל העתק מוצג בתרשים בנפרד.



(7) יש לזהות בתרשים את הסמכות היוזמת מסמך. המופע הראשון של הסמכות מלווה על ידי חץ מוצל.



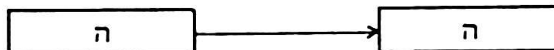
(8) עותק של מסמך, שקיומו תלוי בתנאי מסוים, מסומן בתרשים כמלבן מקווקו. בצד המלבן יירשם התנאי.



אם ההזמנה מיוחדת

(9) מסמך שהוכן על ידי יחידה אירגונית אחת, משמש בדרך כלל כאסמכתא לביצוע פעולה על ידי יחידה אירגונית אחרת. לשם כך, המסמך חייב לזרום מהיחידה האירגונית היוזמת את המסמך, ליחידה האירגונית המקבלת את המסמך.
בתרשים הזרימה יסומנו מלבנים (המייצגים מסמך) בטורים של 2 היחידות האירגוניות, והמלבנים יחוברו באמצעות קו.

יחידה ב   יחידה א



(10) כאשר זרימה פיסית של מסמך מלווה על ידי זרימה של פריטים מוחשיים (כגון־סחורה), סוג הפריטים יסומן מעל לקו המחבר. חץ בקצה הקו יראה את כיוון הזרימה.

יחידה ב   יחידה א



(11) מקבל המסמך משתמש בו בדרך כלל באחת מ־2 דרכים:

— המקבל מוסיף נתונים למסמך

הוספת נתונים למסמך מיוצגת בתרשים על ידי ריבוע קטן, המתווסף לצידו הימני התחתון של המלבן. בתוך הריבוע מסומנת אות אשר מזהה איזו פעולה נעשתה במסמך.

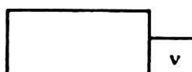
● המקבל חתם על המסמך כסימן לאישור



● המקבל מוסיף אינפורמציה למסמך
(יש לציין איזו אינפורמציה הוספה)



● המקבל אימת את המידע הכלול במסמך.

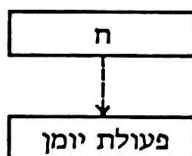


— המקבל מסתמך על האינפורמציה הכלולה במסמך להכנת מסמך חדש או ליצירה של פעולה חשבונאית

מקרה זה מיוצג בתרשים על ידי קו מקווקו מהמסמך שעליו מסתמכים, למסמך או לפעולה החשבונאית שמכינים.

מחלקת חשבונות

ח=חשבונית



(12) קיימות 3 דרכים שונות לטיפול במסמך:

— תיוק המסמך

פעולת תיוק מיוצגת בתרשים על ידי משולש קטן בסוף קו זרימת המסמך. שיטת התיוק מיוצגת על ידי אות בתוך המשולש.

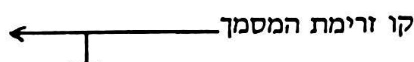
A אלפא ביתי

N נומרי

D לפי תאריכים

— העברת המסמך לגורם חיצוני או ליחידה אירגונית, שאינה כלולה בתרשים

פעולה כזו מיוצגת על ידי קו קצר המאונך לקו זרימת המסמך.



– השמדת המסמך
פעולה כזו מיוצגת על ידי מרובע שחור בסוף קו זרימת המסמך.



(13) לעיתים מתויק מסמך באופן זמני, עד אשר מתרחש ארוע מסויים. מצב כזה מיוצג בתרשים על ידי מעוין קטן. בתוך המעוין נרשמת אות המבהירה את צורת התיוק.

לפי התאריכים ⟨D⟩ אלפא ⟨A⟩ נומרי ⟨N⟩

(14) לעיתים נעשית השוואה בין 2 מסמכים לפני שמחליטים על המשך הטיפול.
פעולה של השוואת מסמכים מיוצגת על ידי קו אלכסוני בתוך
ריבוע קטן ⧄
צירוף 2 מסמכים (או יותר) מיוצג על ידי הסימן ⧅
צירוף 2 מסמכים (או יותר), לאחר שנערכה ביניהם השוואה ונמצא כי הנתונים בהם תואמים, מיוצג על ידי הסימן ⊠

(15) קובץ או ספר חשבונות אליו מועברת אינפורמציה, או שממנו נשלפת אינפורמציה, מיוצג בתרשים על ידי מרובע גדול, אשר חלקו השמאלי מושחר.



(16) פעולת יומן לרישום חשבונאי של פעולות מיוצגת בתרשים על ידי עיגול גדול. שם היומן נרשם בתוך העיגול. שמות החשבונות (החובתי והזכותי) הנחוצים להכנת פעולת היומן נרשמים בצד העיגול.

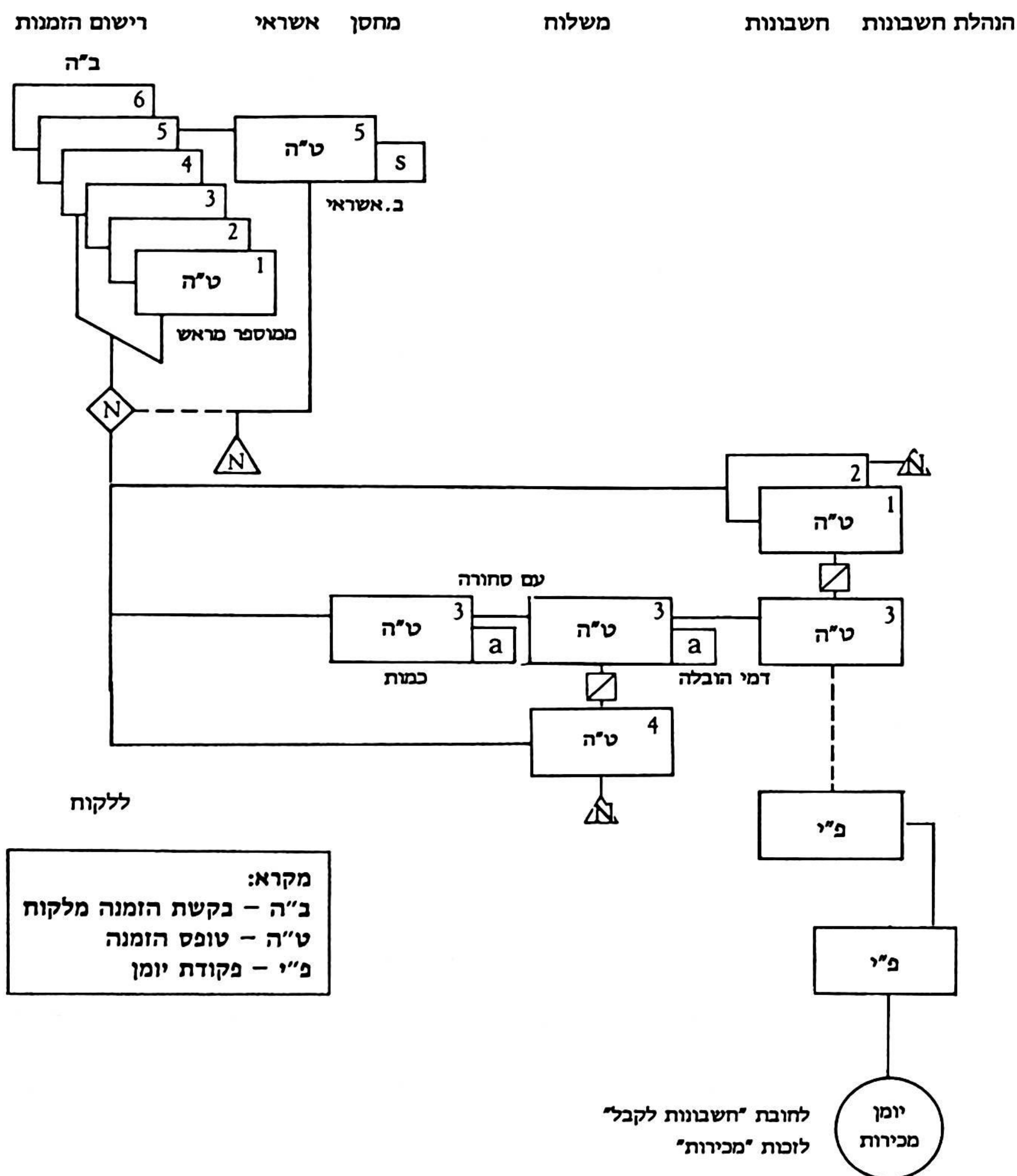


לחובת "חשבונות לקבל"
לזכות "מכירות"

דוגמא להמחשת התרשים

תרשים 19־8 מייצג קטע של תרשים זרימת בקרות המתייחס להזמנת סחורה על ידי לקוח. הסמכות ליצירת הפעילות הינה בקשת הלקוח להספקת סחורה. על סמך בקשת הלקוח, ממלאת המחלקה לרישום הזמנות טופס הזמנה. טופס ההזמנה ממוספר מראש והוא מורכב מ־6 העתקים. העתק מס' 6 נשלח ללקוח כאישור לקבלת ההזמנה. העתק מספר 5 מועבר למחלקת האשראי לאישור. שאר ההעתקים נשארים במחלקת רישום ההזמנות, לפי מיון נומרי. לאחר שמחלקת האשראי אישרה את טופס ההזמנה, העתק מספר 5 מוחזר למחלקה לרישום ההזמנות, ואזי נעשה טיפול בשאר ההעתקים. העתק מספר 1 והעתק מספר 2 נשלחים למחלקת החשבונות, העתק מספר 3 נשלח למחסן והעתק מספר 4 נשלח למחלקת המשלוח. העתק מספר 5 מתוייק לפי סדר נומרי. במחסן מוסיפים להעתק מספר 3 של הטופס נתונים כמותיים וההעתק בצירוף הסחורה מועברים למחלקת המישלוח. במחלקת המישלוח נעשית השוואה בין העתק מספר 3 לבין העתק מספר 4. בהעתק מספר 3 מוסיפים דמי הובלה ומעבירים אותו למחלקת החשבונות. העתק מספר 4 מתוייק. מחלקת החשבונות עורכת השוואה בין העתקים מספר 1 ו־3, מייצרת פקודת יומן ומעבירה אותה למחלקת הנהלת החשבונות. במחלקת הנהלת החשבונות מבוצע רישום ביומן המכירות לחובת "חשבונות לקבל" ולזכות "חשבון מכירות".

תרשים 19־8
תרשים זרימת בקרות



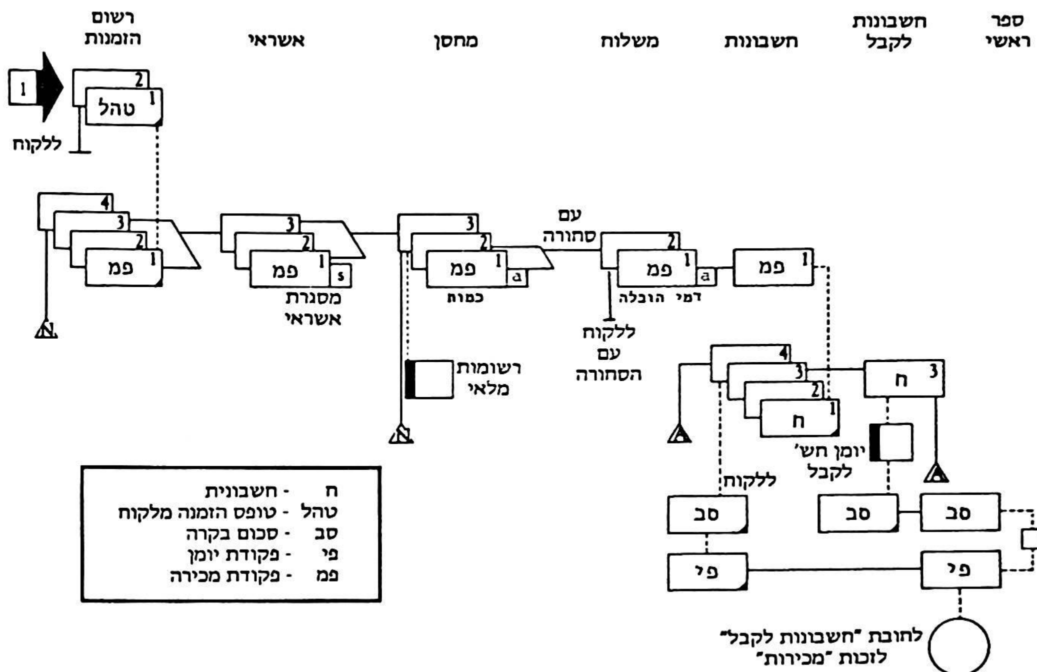
- האם התהליכים, המתוארים בתרשים, הם לוגיים ושלמים ?
- האם מיושמים בתהליכים אמצעי בקרה נאותים ?

סביר להניח, כי בבחינת התרשים גילית, שחלק מהתהליכים אינו לוגי או אינו שלם, וכי חסרים אמצעי בקרה נאותים להבטחת דיוק, שלמות ואישור הנתונים.

נסה לבחון עתה את התהליכים המפורטים בתרשים 8-20:

תרשים 8-20

תרשים זרימת בקרות מעודכן*



- האם התהליכים, המתוארים בתרשים, משופרים ?
- האם שופרו אמצעי הבקרה, המיושמים בתהליכים ?
- האם, לדעתך, יש עדיין צורך לשפר תהליכים או אמצעי בקרה ?

---

* Li. H. Davis "Control Flowcharting for Internal Control". The Internal Auditor, Journal of the Institute of Internal Auditors, Inc. August 1983, P: 28-33

9. טכניקות לבחירה והשגחה על תנועות המעובדות במערכת יישום ממוחשבת

9.1 מודולי ביקורת (Audit Modules)

אלו הן רוטינות מיוחדות, אשר ממוקמות בתוכניות יישום ממוחשבות במטרה לאסוף נתוני ביקורת בעת הצורך. ניתן להפעיל את הרוטינות על ידי פקודות בקרה או באמצעות קוד מיוחד בתנועות נבחרות. כאשר הרוטינה מופעלת,היא שולפת את המידע הנדרש לצרכי ביקורת, מבלי להפריע לתהליך העיבוד הנורמלי של נתוני הייצור.

השימוש המוגבל יחסית בגישה זו נובע מ־2 סיבות עיקריות:
(1) הרוטינות המיוחדות חייבות להיות מתוחזקות בתוך תוכניות היישום.
פירושו של דבר, שלמבקר אין בקרה ופיקוח מלאים על הרוטינות, והוא עלול לחשוש, כי יבוצעו בהן שינויים בלתי מורשים.
(2) מערכות יישום ממוחשבות רבות מפותחות ללא מעורבות של פונקצית הביקורת.
מצב זה מצריך במקרים רבים לבצע שינויים מהותיים במערכת על מנת שיהיה ניתן לשלב את הרוטינות לצרכי ביקורת במערכות פועלות.

9.2 בחירת תנועות (Transaction Selection)

9.2.1 סקירה כללית

מבקר זקוק לעיתים למידע סלקטיבי או סטטיסטי לגבי היקף של תנועות קלט, לגבי שיעורי שגיאות בנתוני קלט וכדומה. מידע כזה יכול לסייע למבקר להשגיח על תנועות קלט יוצאות דופן, או לסייע לכוון את הביקורת לאותם שטחים, שבהם קיימת בעייה פוטנציילית.
לדוגמא: מבקר של מוסד בנקאי מעונין לבדוק האם יושמו אמצעי בקרה נאותים לגבי תנועות קלט. כמו כן מעונין לקבל מידע סטטיסטי על רמת הפעילות (כמותית וכספית) בסניפים בנושאים השונים, שיסיע לו לתכנן את הקצאת משאבי הביקורת.

הקלט מוזרם למחשב מכל סניפי הבנק, והוא כולל סוגים שונים של פעילויות: מטבע ישראלי, תוכניות חסכון, הלוואות, פקדונות, ערבויות, פעולות במטבע חוץ וכד׳.

שימוש בטכניקת ה־ Transaction Selection עשוי לסייע למבקר בהשגת המטרות הנ"ל.

הטכניקה משתמשת בתוכנת מחשב עצמאית, הנכתבת במיוחד למטרות שליפה, עריכה ודיווח על תנועות, ששימשו כקלט למערכת היישום שבייצור. התוכנה מופעלת בדרך כלל על בסיס פרמטרים, המסופקים על ידי המבקר. התוכנה מאפשרת לו לבחון, לנתח, ולבחור תנועות סלקטיביות מתוך תנועות הקלט, לקבל מידע סטטיסטי על רמות פעילות בנושאים או ביחידות ספציפיים, על שיעורי שגיאות וכדומה. אינפורמציה זו חשובה, והיא בעלת תועלת לזיהוי יישומים ממוחשבים, אשר דורשים תשומת לב של הביקורת. כמו כן היא עשויה לסייע בתיכנון העבודה ובהקצאת המשאבים של הביקורת.
יישום הטכניקה אינו מצריך לבצע שינויים בתוכנית היישום הממוחשבת שבייצור, והיא מתאימה במיוחד לביצוע מטלות חד פעמיות ולמטרות דגימה של תנועות קלט במערכת יישום ממוחשבת.

הקריטריונים לשליפת הנתונים שונים מאירגון לאירגון ותלויים במטרות הביקורת.
קריטריונים כאלה כוללים בדרך כלל:
– ניתוח של שגיאות קלט (בהתאם לקריטריונים שנקבעו מראש)
– ספירה של תנועות ומיונן לפי סוגי תנועות, לפי המקורות של הקלט, לפי ערכים כספיים וכד'
– דגימה
– שליפה סלקטיבית של תנועות קלט לפי פרמטרים (תוכן של שדות, סוגי תנועות וכד')

9.2.2 המחשת שימוש בטכניקה

המבקר מגדיר מראש מהו הקריטריון לשגיאת קלט או לנתון קלט יוצא דופן.
הקריטריון, שנקבע על ידי המבקר, אינו חייב בהכרח להיות זהה לקריטריון, המיושם בתוכנית הקלט שבמערכת היישום שבייצור.
למשל: במוסד בנקאי, העוסק בניירות ערך, נקבע בנהלים, כי שיעור העמלה המינימלי לביצוע פעולת קניה או מכירה של ניירות ערך הוא 0.6% מהערך הכספי של הפעולה.
שיעור העמלה הינו נתון קלט, ומשמש בסיס לחיוב הלקוח בדמי עמלה.
התנועות, הנוצרות במהלך העיבוד, אינן כוללות מידע על שיעור העמלה, שנקבע לפעולה.
תוכנית הקלט של מערכת היישום הממוחשבת שבייצור קולטת גם פעולות עם שיעורי עמלה הנמוכים מ־0.6%, ואינה מדווחת עליהן כשגויים.

המבקר מעונין לקבל נתונים על היקף הפעולות (כמותי ו/או כספי), שלגביהן נקבע שיעור עמלה הנמוך מ־0.6% ביחס לכלל הפעולות בניירות ערך. המידע, שיתקבל, יכול לסייע למבקר לקבוע, האם קיימת חריגה יוצאת דופן בשעורי העמלות, או שהתופעה היא שולית. הקריטריון, שייקבע על ידי המבקר, יהיה, איפוא, שיעורי עמלה הנמוכים מ־0.6%, ולגביהן יגדיר המבקר לאלו נתונים סטטיסטיים או מפורטים הוא זקוק.
המבקר יכול להגדיר לתוכנה לבצע התפלגות של שיעורי עמלה יוצאי דופן והיקפם הכספי, וכן לשלוף ולהציג את כל תנועות הקלט, שבהן שיעור העמלה נמוך מ־0.6% וכדומה.

9.2.3 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה במספר שלבים:

(1) פיתוח התוכנה
– קביעת מיבני רשומות התנועות
– זיהוי הערכים של הקריטריונים (פרמטרים) לשליפה וקביעתם
– תיכנון, קידוד, ניסוי ותיעוד התוכנית

(2) עיבוד תנועות קלט
קבצי תנועות קלט מהייצור נקראים על ידי התוכנית, והמידע הדרוש נצבר בהתאם לקריטריונים, שנקבעו מראש על ידי המבקר.

(3) הפקת דו"ח פלט או צבירת תוצאות העיבוד לקובץ היסטורי של המבקר לשם ניתוח מגמות לאורך זמן

השימוש בטכניקה מחייב, שכל תנועת קלט תעובד פעמיים: פעם אחת עבור מטרות ייצור רגילות, ופעם נוספת למטרות הביקורת. הטכניקה אינה מספקת אינפורמציה לגבי לוגיקת העיבוד ולגבי דיוק, שלמות או האיתנות של קבצי נתונים. היא שימושית למטרות בחירה וניתוח של תנועות קלט בלבד.

9.2.4 מיגבלות הטכניקה

– הטכניקה יעילה להשגחה על תנועות, על בסיס חד פעמי.
כאשר יש צורך בהשגחה על תנועות קלט על בסיס מתמשך, עדיף להשתמש בטכניקת ה־**Embedded Audit Data Collection**.
– הטכניקה מחייבת פיתוח תוכנה מיוחדת. (לעיתים אין צורך בפיתוח תוכנה מיוחדת, וניתן להשתמש בחבילות תוכנה סטנדרטיות להשגת אותן מטרות.)
– הטכניקה אינה יעילה למערכות מקוונות.

9.3 EMBEDDED AUDIT DATA COLLECTION

9.3.1 סקירה כללית

אחת המטלות של המבקר בשלבי הפיתוח של מערכת יישום ממוחשבת היא לבחון ולוודא, כי תוכננו ויושמו אמצעי בקרה נאותים למניעה, לדיווח או לתיקון של אלמנטים יוצאי דופן כגון:
– שגיאות קלט
– תנועות לא מורשות
– חוסר איזונים
– תנועות קלט לא שיגרתיות
– תנועות המיוצרות על ידי המחשב
אם המבקר מגיע למסקנה, כי לא יושמו אמצעי בקרה נאותים חרף המלצותיו, או כאשר דרוש לו מידע סלקטיבי על תנועות, המעובדות על ידי מערכת היישום, הוא יכול להשתמש ברוטינות ממוחשבות מיוחדות. רוטינות אלה תשולבנה במערכת היישום הממוחשבת במטרה לשלוף ולדווח על נתונים, בשלבי התיפעול השוטף, בהתאם לקריטריונים המסופקים על ידי המבקר.
הרוטינות משולבות במערכת היישום שבייצור בנקודות, הנבחרות על ידי המבקר,

ומספקות לו את היכולת להשגיח על נקודות נבחרות אלה על בסיס מתמשך.
להבדיל מטכניקות אחרות מיוצרים נתוני הביקורת (בשימוש ברוטינות ה־Embedded Audit Data Collection) באותו הזמן, שבו מעבדת תוכנית היישום את הנתונים למטרות ייצור ספציפיות. עובדה זו מבטיחה כי נתוני הביקורת יהיו זמינים למבקר מיד עם גמר העיבוד.

9.3.2 אלמנטים ביישום הטכניקה

הטכניקה מצריכה יישום של 3 אלמנטים:

(1) הרוטינות הממוחשבות
בניית הרוטינות כפופה לסטנדרטים ולנהלים כשל כתיבת תוכנית מחשב רגילה החל משלב הגדרת הדרישות ותיכנון וכלה בניסוי של הרוטינות, שקודדו.
קיימים 2 סוגים של רוטינות:
– **רוטינות סטטיות** - קריטריוני השליפה מקודדים מראש בתוך הרוטינות, ולכן הרוטינות אינן גמישות לשינויים, ולא ניתן לשנות קריטריונים של ביקורת בעת הייצור.
– **רוטינות גמישות** - הרוטינות נבנות כך, שקריטריוני השליפה הינם חיצוניים, ויכולים להיות מסופקים על ידי המבקר בעת הפעלת הרוטינות. רוטינות כאלה מאפשרות, איפוא, למבקר לשנות פרמטרים בעת שינויים בדרישות הביקורת.

(2) קריטריוני השליפה
קריטריונים אלה מסופקים על ידי המבקר בהתאם לדרישות הביקורת. הקריטריונים יכולים להקבע על פי סוגי תנועות, על פי תוכן של שדות, על פי ערכים כספיים, על פי יחסים בין שדות ועל פי תנועות המיוצרות על ידי המחשב. כמו כן ניתן לקבוע קריטריונים, שיספקו מדגמים על תנועות נבחרות וסטטיסטיקות, בהתאם לנדרש.

(3) עיבוד הנתונים שנאספו
זהו תהליך, המבוצע, לאחר שהנתונים, שנשלפו במהלך העיבוד (על פי הקריטריונים, שנקבעו על ידי המבקר), נאספו במטרה למיין את הנתונים, ולנתחם לצורך הערכתם על ידי המבקר.
כאשר הנתונים, שנאספו, הינם במבנה ובסדר המתאים לבחינה מיידית הם יכולים להיות מודפסים בגמר העיבוד בדו"ח פלט לשימוש המבקר. במקרים אחרים, כאשר יש צורך לבצע שינויים במבנה ו/או בסדר, שבו נאספו הנתונים, רצוי לתכנן וליישם את הטכניקה, באופן שנתוני הביקורת יצטברו לקובץ באמצעי אחסנה מגנטי. קובץ זה יהווה קלט לתוכנית שרות או לחבילת תוכנה, שבה ישתמש המבקר לשם מיון, לשם עיצוב ולשם הצגה של הנתונים בצורה הנוחה לשימושו. כאשר נתוני הביקורת נצברים לקובץ, רצוי, שקובץ נתונים זה יהיה מוגן, ותתאפשר אליו גישה רק למבקר.

9.3.3 יישום הטכניקה

על מנת שהטכניקה תיושם באופן יעיל, מומלץ, שפיתוחה יעשה כחלק אינטגרלי של תהליך הפיתוח של מערכת היישום הממוחשבת.
בשלב הראשון המבקר קובע את הדרישות הנחוצות להשגת מטרות הביקורת, מזהה את הנתונים הדרושים, קובע את התדירות שבה הם נחוצים, וקובע את הגמישות של הגדרתם (האם ניתן לקבעם מראש, או שהם עשויים להשתנות מעת לעת).

בשלב השני מבוצע תיכנון פונקציונלי, הכולל בחירה של הנקודות במערכת היישום, שבהן תשולבנה רוטינות הביקורת וזיהוי הקריטריונים להפעלתם.
כמו כן, המבקר צריך לסקור את דרישות התיכנון של מערכת היישום הממוחשבת במטרה, לוודא שמבני קלט ופלט ולוגיקת העיבוד תואמים את דרישות הביקורת.

בשלבים הבאים מבוצעים תיכנון מפורט, קידוד הרוטינות וניסויין. יש צורך לנסות את הרוטינות עצמן ואת אופן שילובן במערכת היישום בעת ניסוי מערכת היישום הממוחשבת.

כאשר למבקר יש את הכישורים המתאימים, עדיף, שתיכנון הרוטינות וקידודן יעשו על ידו. כאשר למבקר אין הכישורים לכתיבת הרוטינות, הן תיכתבנה על ידי המתכנת. אחריות המבקר במקרה זה היא לפקח על עבודת המתכנת, ולוודא, כי הרוטינות, שנכתבו, תואמות את דרישות הביקורת.

בשלב ההפעלה השוטפת של מערכת היישום הממוחשבת (בה משולבות רוטינות הביקורת) המבקר צריך לבחון באופן שוטף שינויים, שנעשים במערכת על מנת לבחון את השלכותיהם על רוטינות הביקורת. לעיתים שינויים במערכת היישום מצריכים לבצע שינויים ברוטינות הביקורת.

בעוד שטכניקת ה־Transaction Selection (ראה עמוד 139) מיועדת להשגחה על תנועות על בסיס חד פעמי, טכניקת ה־Embedded Audit Data Collection מיועדת להשגיח על תנועות, המעובדות על ידי תוכנית יישום ממוחשבת על בסיס מתמשך.

טכניקה זו נקראת לעתים בספרות הביקורת בשמות שונים כגון:
System Control Audit Review Files (SCARF)
או: Sample Audit Review Files (SARF)

9.4 רשומות מורחבות (Extended Records)

9.4.1 סקירה כללית

(1) חברה יצרנית נוהגת לבצע תשלומים תקופתיים לספקים. כל תשלום לספק יכול להתיחס:
- לחשבונית אחת או למספר חשבוניות
- לתקופה חשבונאית אחת או למספר תקופות חשבונאיות

סכום התשלום הוא בניכוי מס במקור ובניכוי הנחות או בתוספת סכומים, הנובעים מעיתוי התשלום.
מבקר, אשר מעונין לאמת את נכונות התשלומים לספקים, צריך לעיתים לסקור מספר קבצים מתקופות חשבונאיות שונות על מנת לאסוף נתונים על החשבוניות, על סכומיהן, על ההזמנות, שאליהן מתיחסות החשבוניות ועל תנאי התשלום לספקים.

(2) תוכנית יישום בנקאית מבצעת חישוב תקופתי של ריבית בחשבונות של לקוחות. תוכנית המחשב מחולקת ל־2 קטעים: בקטע הראשון מבצעת התוכנית חישוב של סכום ריבית החובה (עבור יתרות חובה בתקופת חישוב הריבית), חישוב של ריבית הזכות (עבור יתרות זכות בתקופת חישוב הריבית) וחישוב ההפרש בין סכום ריבית החובה לבין סכום ריבית הזכות.
תוצאת העיבוד של קטע זה מועברת לקטע מספר 2 בתוכנית.
בקטע מספר 2 בודק המחשב, אם ההפרש בין סכומי הריבית הוא חובתי או זכותי. אם הסכום הוא זכותי, התוכנית מבצעת חישוב של המס, שיש לנכות במקור מסכום הריבית, ויוזמת פעולות לחיוב חשבון "הוצאות ריבית", לזכות חשבון הלקוח ולזכות חשבון "האוצר ־ מ"ה".
בתהליך, המתואר לעיל, מועברת לקטע מספר 2 של תוכנית המחשב רק תוצאת העיבוד של קטע מספר 1 (ואילו הקריטריונים והנתונים, שהיוו בסיס לחישוב תוצאת העיבוד בקטע מספר 1, אינם מועברים הלאה). תוצאה זו אינה מספיקה ליישום נתיב ביקורת, שיאפשר בחינה ואימות של לוגיקת ונכונות החישובים.

החשש הוא, שאם לא תתאפשר גישה לכל הקריטריונים והנתונים במהלך מחזור העיבוד, או אם נתונים אלה לא יודפסו בדו"ח, יהיה קשה מאד לבדקם ולאמתם בשלב מאוחר יותר.

הדוגמאות הנ"ל ממחישות, כי לעיתים המבקר זקוק לכלי עזר, אשר יספק לו נתיב ביקורת מושלם לגבי תנועה ספציפית או מספר סוגים של תנועות.
טכניקת "הרשומות המורחבות" (Extended Records) היא זו, אשר מספקת למבקר את נתיב הביקורת ואת הנתונים הרלוונטיים, באמצעותם יוכל לעקוב אחר תנועות משלב היווצרותן ועד להכללתן בקבצים, או להיפך, משלב של סיכומים עד לתנועה הבודדת.

טכניקה זו אוספת באמצעות תוכנית מחשב מיוחדת את כל הנתונים המשמעותיים, שהשפיעו על עיבוד של תנועה ספציפית או של סוגי תנועות מסוימים. נתונים אלה נאגרים ומצורפים לרשומת תנועה. הרשומה המורחבת כוללת נתונים מכל מערכות היישום הממוחשבות, אשר תרמו לעיבוד של התנועה, ויכולה לכלול גם נתונים מתקופות חשבונאיות קודמות. הטכניקה מספקת למבקר נתיב ביקורת מלא, הכלול פיסית ברשומת מחשב אחת.

השימוש בטכניקה משפר את אפשרויות הביקורת והבקרה בתוך מערכת היישום, ומחייב את המבקר להיות מעורב בהגדרת נתיבי הביקורת. הוא עשוי להקטין עלויות בחיפוש אחר סיבות לשגיאות במערכת, בביצוע ניתוחים מיוחדים ומספק נתיב ביקורת מושלם במקום פיסי אחד בר גישה.

החיסרון העיקרי בשימוש בטכניקה טמון בעלויות המיוחדות של פיתוח, של עיבוד ושל איחסון רשומות תנועה גדולות. העלויות מתיחסות ל:

- הכללת שדות נתונים נוספים ברשומות
- ביצוע שינויים בתוכניות, שיאפשרו לספק את הנתונים
- הפעלת המערכת עם הרשומות המורחבות
- אמצעי איחסון עבור הרשומות המורחבות
- שימוש בתוכניות מיוחדות, שיאפשרו גישה לרשומות
- הפקת הדוח"ות להם זקוק המבקר

הטכניקה ישימה לכל מערכות היישום, הפועלות בעיבודי אצוות (Batch) ובמיוחד למערכות פיננסיות בעלות סיכון גבוה.
בפועל מרבית יישומים אלה משתמשים בטכניקה זו עד דרגה מסוימת, ומספקים נתיבי ביקורת מסוימים. השאלה היא מה היקף נתיב הביקורת, שהם מספקים, והאם המבקר יכול להסתמך עליו.

העיתוי היעיל ביותר לפיתוח הטכניקה הוא בשלבי הפיתוח של מערכת היישום הממוחשבת. בשלבי הפיתוח ניתן לחסוך בעלויות ומשאבים רבים, שאין מנוס מהם, כאשר היישום הוא, בעת שהמערכת כבר פועלת באופן שוטף.
המבקר מגדיר את הדרישות, ומזהה את הנתונים, שצריכים להיכלל ברשומות המורחבות. בניית התוכנית (השינויים במערכת היישום, התוספות למבנה הרשומות והשינויים בקידוד ובתיעוד) ושילובה במערכת היישום נעשים על ידי אנשי עיבוד הנתונים.

9.4.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה במספר שלבים:

(1) ניתוח המערכת
המבקר לומד את מערכת היישום מנקודת מבט של נתיבי ביקורת ומנתחה. הוא בודק אלו תנועות מעובדות במערכת, ואיזו אינפורמציה שוטפת בלתי זמינה תספק עזרה בביקורת המערכת. דרך יעילה להשלים שלב זה היא לנתח ניירות עבודה מביקורות קודמות ומימצאי ביקורת, המצביעים על ליקויים ועל העדר נתיבי ביקורת.

(2) ניתוח תהליכי החלטות
המבקר מזהה נקודות החלטה חשובות במערכת היישום, וקובע אלו נתונים דרושים על מנת לבצע את ההחלטה. אם המבקר מגיע למסקנה, כי הנתונים הדרושים נכללים בדיווחי המחשב וברשומות היסטוריות, הם אינם צריכים להיכלל ברשומה המורחבת.
שדות נתונים, אשר אינם כלולים, או שאינם מתוכננים להיכלל ברשומה היסטורית של מערכת היישום, הם אלמנטים פוטנציאליים, הראויים להיכלל ברשומה המורחבת.

(3) הכנת רשימה של נתוני מפתח
כפועל יוצא של שלבים מספר 1 ו־2 יש להכין רשימה של נתוני מפתח, שיכללו ברשומה המורחבת, ולקבוע את פרק הזמן, שבו הנתונים יצטברו ויתווספו לרשומה זו. קביעת פרק הזמן יכולה להתיחס ליותר מאשר תקופה חשבונאית אחת.

בדוגמאות שבתחילת הסעיף נתוני מפתח פוטנציאליים יכולים להיות:
תשלומים לספקים - מספרי הזמנות, נתוני הזמנות, מספרי חשבוניות, תנאי תשלום לספקים, שיעור ניכוי מס במקור, הנחות ותנאי הצמדה.
חישוב ריבית בנקאית - מספרי ריבית חובה, מספרי ריבית זכות, שיעור ריבית חובה, שיעור ריבית זכות, סכום ריבית חובה, סכום ריבית זכות, שיעור ניכוי מס במקור.

(4) ניתוח עלות תועלת
המבקר צריך לנתח את העלויות, הכרוכות ביישום הטכניקה, מול התועלת, שיפיק ממנה ולהעריכן. אם המבקר מגיע למסקנה, שהתועלת ביישום עולה על העלויות, יפעל להמשך שלבי היישום.

(5) יישום
תחילה יש לקבוע את הדרכים היעילות ביותר לאיסוף הנתונים והפקתם עבור הרשומה המורחבת. אפשרות אחת היא לבצע שינויים במבנה רשומות התנועות הבסיסיות של מערכת היישום, אשר בהן יצטברו ויאוחסנו הנתונים. אפשרות שניה היא להכין תוכנית איסוף נפרדת, אשר תשלוף את נתוני המפתח, הדרושים, ממערכת היישום בעיתוי המתאים ובמקומות המתאימים.
התוכנית, שנבחרה, נבנית, משולבת במערכת היישום ומהווה חלק בלתי נפרד ממהדורת הייצור של מערכת זו.

9.5 TAGGING SELECTED RECORDS

זוהי טכניקה, אשר מאפשרת למבקר לזהות תנועות ספציפיות אשר מעובדות באמצעות תוכנית יישום ממוחשבת. כמו כן טכניקה זו מאפשרת למבקר לרשום נתוני ביקורת לגביהן בעת שהן מעובדות.

המבקר יכול לזהות את התנועות הסלקטיביות, שבהן הוא מעונין באופנים שונים: על ידי סימונן בתו ספציפי או על ידי שילוב רוטינה בתוך תוכנית היישום הממוחשבת, אשר כוללת את דרישות הביקורת. הנתונים, הנאגרים לצרכי המבקר יכולים, לכלול את התנועה עצמה, את נתוני המעקב, המראים אלו רוטינות בתוכנית היישום הופעלו וכל מידע אחר, שהוא בר השגה ובעל חשיבות למבקר.

על מנת להפחית את עלויות היישום של הטכניקה, מבקר, המעונין להשתמש בה, חייב להיות מעורב בעיצוב מערכת היישום הממוחשבת ובפיתוחה.

10. טכניקות לביקורת התיפעול והתחזוקה של המערכת

10.1 מבוא

מרבית יצרני המחשבים מספקים אמצעים שונים לתוכנת מערכת ההפעלה של המחשבים. אמצעים אלה יועדו בראש ובראשונה לשרת את הצרכים התיפעוליים של מחלקות עיבוד הנתונים. שרות זה מתבטא באיסוף מידע לצורך חיוב צרכנים של המחשב או לשם הערכת השימוש של מערכת המחשב (זמני התחלה וסיום של מהלכים, שימוש באמצעי חומרה וכדומה). אינפורמציה, המסופקת על ידי מערכת ההפעלה, יכולה להיות בעלת משמעות ועניין למבקר.

LOGGING 10.2

המבקר יכול לבחון את תיפעול המחשב על ידי שימוש באינפורמציה, הנאספת כתוצר לוואי של העיבודים הרגילים במערכת. אינפורמציה זו ניתן לחלק ל 2 קבוצות עיקריות:

1. System Logs - **יומני מערכת**
2. Accounting Data

טכניקת ה-"Logging" משמעותה סקירה של יומני המערכת, המהווים למעשה רישום של פעילויות המערכת. את המידע על הפעילויות ניתן לאסוף באופן ידני (כאשר מערכת ההפעלה אינה מספקת אותו, וקיים רישום ידני של הפעילויות) או יזום על ידי תוכנת מערכת ההפעלה. מערכת ההפעלה מנהלת רישום מלא של כל פעילויות הג'ובים במערכת. האינפורמציה נרשמת בדרך כלל על קובץ, אשר כולל נתונים כלליים על זמני התחלה של תוכניות וסיומן, זמני CPU ו I/O, פתיחה וסגירה של קבצים, הודעות על שגיאות, וכל הודעה אחרת המועברת בין התוכנית ומערכת ההפעלה.

ACCOUNTING DATA 10.3

10.3.1 סקירה כללית

במערכות ממוחשבות רבות קיימים אמצעי תוכנה מיוחדים נוספים שהם בעלי עניין למבקר. המבקר יכול להשתמש באמצעים אלה לקבלת מידע מתוך המערכת על מנת לבחון את ניצול משאבי המחשב, על מנת לאמת, שאנשים, המבצעים עיבודים, הינם מורשים לביצוע מהלכים אלה, ועל מנת להשגיח על גישה לקבצי נתונים חיוניים ו/או לתוכניות מחשב.

קיימים שני סוגים של אמצעים כאלה, שהם בעלי עניין למבקר:

- Account Records
- Data Set Activity Records

(1) Account Records
זהו, מידע, המופק על ידי תוכנת מערכת ההפעלה. המידע מורכב מרשומות, אשר מראות אלו משתמשים ניגשו לאלו תוכניות, באיזו תדירות ולמשך כמה זמן. הרשומות כוללות זיהוי של המשתמש, אמצעי החומרה, שנדרשו על ידי המהלך, משך הזמן, שנדרש להשלים את המהלך, וכיצד הסתיים המהלך.

(2) Data Set Activity Records
זהו מידע, המופק על ידי תוכנת מערכת ההפעלה. המידע מספק נתונים על קבצים, שהיו בשימוש במהלך העיבוד, ומי דרש את השימוש בסטים של הנתונים. המידע כולל את שם הקובץ, אורך הרשומה, שם המשתמש ועוד.

אירגונים שונים נוהגים להרחיב את השימוש באמצעים, המסופקים על ידי יצרני המחשבים, ומפיקים מתוך מערכת ההפעלה נתונים נוספים על תפעול המחשב. מבקרים יכולים להעזר בנתונים אלה, או אם הם בעלי כישורים מתאימים, יכולים הם לכתוב תוכניות באמצעותן יתקבל מידע חיוני ובעל משמעות להשגת מטרות ביקורת.
לדוגמא: נהלי האירגון מחייבים הפרדה מוחלטת בין מתכנתי יישומים לבין מפעילי המחשב, ואוסרים על המפעילים לכתוב תוכניות, לבצע שינויים בתוכניות, ולהוסיף לתוכניות בעת הפעלתן נתונים או פרמטרים, שיש להם השלכה על תוצאות העיבוד. על מנת לבצע בדיקה לאימות הנוהל הלכה למעשה המבקר יכול להיסתייע במידע המתקבל ממערכת ההפעלה או לכתוב תוכנית אשר תספק מידע על התערבות של מפעילים בתוכניות בעת ביצוען במחשב.

10.3.2 שלבי יישום

יישום הטכניקה נעשה במספר שלבים:

(1) הגדרת מטרות הביקורת
השימוש בטכניקה מיועד בעיקר לביקורות שמטרתן לבחון את ניצול משאבי המחשב ולביקורת של בטיחות נתונים.

(2) בחינת האמצעים, העומדים לרשות המבקר
בדרך כלל המבקר ישתמש באמצעי התוכנה, הקיימים באירגון.
הגישה של מבקרים רבים היא להפעיל את התוכנה מבלי לבדוק תחילה האם המידע, שיתקבל, תואם את השגת מטרות הביקורת. לכן מומלץ, כי המבקר ילמד תחילה (באמצעות בחינת תדריכים, שיחות, סקירת דוח"ות וכד') את אפשרויות הביצוע של התוכנה, והאם היא יכולה לספק את הנתונים, הדרושים להשגת מטרות הביקורת.
כאשר המבקר מגיע למסקנה, שהתוכנה הקיימת באירגון אינה מספקת, הוא יכול לשקול יישום אמצעים נוספים או אלטרנטיבות, כגון: כתיבת תוכניות ספציפיות (תוך קבלת סיוע מגורמים בעלי כישורים וידע נאותים), או שימוש בחבילות תוכנה, שניתן להפעילן במחשב של האירגון, ואשר כוללות פונקציות, שיסייעו להשגת מטרות הביקורת.

(3) הגדרת הדרישות על ידי המבקר
בשלב זה המבקר מגדיר את האלמנטים הדרושים לאסוף את הנתונים להם הוא זקוק. זה כולל:
·קביעת סוגי רשומות
·קביעת השדות ברשומות שישלפו ולפי אילו מפתחות מיון
·תיכנון מבני דוח"ות פלט
·כתיבת תוכניות לשליפת הנתונים מקבצי ה־Accounting Data והדפסתם (המבקר יכול להסתיע בחבילת תוכנה).

(4) הפעלת תוכנית השליפה וקבלת דו"ח/ות פלט

(5) ניתוח הנתונים והסקת מסקנות

10.4 בעיות הכרוכות ביישום הטכניקות

(1) הבעיה העיקרית, הכרוכה בשימוש בטכניקות, היא, שבמקרים רבים למבקרים אין הכשרה נאותה בקריאה ובהבנה של יומני המערכת, והם אינם יודעים איזו אינפורמציה לחפש וכיצד לחפשה.
(2) המידע, הנשלף על ידי תוכנת מערכת ההפעלה, הוא רב, ויכול לכלול אלפי רשומות בפרק זמן קצר. חלק גדול מהאינפורמציה אינו רלוונטי למבקר, וכולל נתונים טכניים רבים במבנים שונים. יש, איפוא, צורך לבצע סלקציה של הנתונים, ולבחור באותם נתונים, הדרושים להשגת מטרות הביקורת.
(3) הנתונים, הנשלפים על ידי תוכנת המערכת יכולים להיות מודפסים בדוח"ות מבלי להצטבר באמצעי אחסנה מגנטי. במקרה כזה איסוף הנתונים הרלוונטיים למבקר ומיונם כמעט בלתי אפשרי, וברור שאינו כלכלי.
כאשר המידע הנשלף נאגר בקובץ על אמצעי אחסנה מגנטי, ניתן להשתמש בחבילות תוכנה או בתוכניות מיוחדות, הנכתבות על ידי המבקר, לשליפה, למיון, לניתוח ולעריכה של הנתונים להם הוא זקוק מתוך הקבצים.
(4) מכיוון שהתוכנה לשליפת הנתונים ממערכת ההפעלה מסופקת בדרך כלל על ידי יצרני המחשב, אין למבקר בדרך כלל אמצעי פיקוח על איסוף הנתונים על ידי התוכנה. במרבית המקרים הוא צריך להסתמך על אמצעי איסוף הנתונים, שסופק על ידי יצרן המחשב.
(5) כאשר הנתונים נצברים לקובץ באמצעי אחסנה מגנטי, קיימת האפשרות של גישה לקובץ וביצוע שינויים, תוספות או גריעות בנתונים. לכן יש צורך באמצעי בקרה, שיגבילו את הגישה לקובץ הנתונים לגורמים המורשים בלבד.
(6) על מנת שהמבקר יוכל להסתמך על שלמות ודיוק הנתונים הנצברים, על המבקר לוודא, כי נשמרים כללי בקרה בסיסיים, אשר כוללים בין היתר:
–הפרדת תפקידים בין מפעילים ומתכנתים
–הגבלת הגישה לשטח המחשב למתכנתי יישום ולמתכנתי מערכות
–הפרדה תיפקודית בין מתכנתי יישום לבין מתכנתי מערכות
–תחזוקה נאותה ובקרה על קבצי ה־Accounting Data, לאחר שהועתקו לאמצעי אחסנה מגנטיים

11. טכניקות ביקורת בשלבי פיתוח של מערכות מידע ממוחשבות

11.1 קווי בקרה מנחים לשימוש במהלך פיתוח מערכות מידע ממוחשבות

11.1.1 מבוא

ההזדמנות הטובה ביותר של המבקר להשפיע על מערכת הבקרות הפנימיות במערכת יישום ממוחשבת הינה במהלך שלבי הפיתוח של המערכת. בשלבים אלה ניתן ליישם שינויים ותוספות למערכת הבקרות במשאבים קטנים ועלויות נמוכות. קשה מאד ליישם בקרות ולבצע שינויים, לאחר שהמערכת כבר נבנתה והופעלה, מה עוד, שעלותם של שינויים כאלה בשלב יותר מאוחר הינה גבוהה מאד.
ניסיון העבר מוכיח, כי בניית מערכות ממוחשבות ללא בקרות גורמת בסופו של דבר לעלויות יקרות עוד יותר ולחשיפת יתר של המערכת. בל נשכח, כי כל ליקוי במערכת עלול לגרום לביצוע של מאות או אלפי פעולות שגויות, וכי יהיה דרוש זמן רב לתיקון כל טעות.
המטרה העיקרית של המבקר בפיתוח מערכת מידע ממוחשבת היא לספק להנהלה חוות דעת על נאותות הבקרות במערכת. לשם כך עליו לוודא, כי הבקרות, שהוגדרו על ידי מתכנני המערכת מספקים בטחון ואמינות לגבי איתנות המערכת.
במסגרת יישום הטכניקה מסופקים למבקר קווים מנחים, המהווים מסגרת כללית לסיפוק מטרות הבקרות של הארגון.

הקווים המנחים כוללים 2 חלקים: קטגוריות בקרה ורשימות תיוג של בקרות.

11.1.2 קטגוריות בקרה

זוהי מסגרת כללית של קטגוריות בקרה, שינחו את מעצבי ומתכנני המערכות ביישום פרוצדורות העיבוד.

קטגוריות הבקרה המקובלות הן:

בקרות מרתיעות (Deterrent Controls)
אלו הן, פונקציות אשר מרתיעות או מעכבות ארועים בלתי רצויים לפני שלב הקלט.

בקרות מונעות (Preventive Controls)
אלו הן, פונקציות המתוכננות למנוע התרחשות של איום.
(איום הינו ארוע או צירוף של אירועים, אשר באופן מודע, או שלא במודע, גורם/ים לאובדן או לפגיעה בנכסים כגון: שגיאות, השמטות, חריגות וכד׳.) בקרות מונעות ניתן ליישם בשלב הקלט או בשלב עיבוד הנתונים לאחר הקלט. בקרות אלה ידחו את קליטת הנתון השגוי או יוצא הדופן, או ימנעו את עיבודו.

בקרות מגלות (Detective Controls)
אלו הן פונקציות, המתוכננות לגלות איומים, שעלולים לפגוע במערכת, ולהתריע עליהן.
בקרות מגלות מיושמות בדרך כלל בשלב העיבוד שלאחר הקלט.

בקרות מדווחות (Reporting Controls)
אלו הן פונקציות, המתוכננות לדווח על איומים, המתגלים במערכת.

בקרות מתקנות (Corrective Controls)
אלו הן פונקציות, המתוכננות לתקן חריגות, שגיאות או השמטות, המתגלות במערכת, בהתאם לקריטריונים, שנקבעו. בקרות מתקנות ניתן ליישם בשלב הקלט או בשלב העיבוד.

בקרות התאוששות (Recovery Controls)
אלו הן פונקציות, המתוכננות לגרום להפעלת פרוצדורות התאוששות, כאשר המאורע החריג, שמתגלה, הינו סוג של "אסון".
בקרות אלה מיושמות בדרך כלל בשלב העיבוד.

אמצעי הבקרה יתיחסו לבקרות קלט, עיבוד ופלט, לבקרות בטיחות, לנתיבי ביקורת, לטיפול בשגויים וכד׳.

11.1.3 רשימות תיוג של בקרות

רשימות אלה כוללות טכניקות (אמצעי בקרה ידניים וממוחשבים), שניתן לשלבן בשלבי הפיתוח, ואשר תסייענה להשגת דיוק, שלמות ואיתנות של מערכת המידע הממוחשבת. להלן מספר דוגמאות המפרטות סוגים של בקרות יישום, טכניקות ואמצעי בקרה, שניתן לשלב במערכות יישום שבפיתוח.

– בקרות יישום

בקרות יישום מתיחסות לכל הרצף של העיבוד (הידני והממוחשב). רצף זה כולל:
- זיהוי ורישום מאורעות הרלוונטיים לפעילות הארגון (Data Capture)
- הסבת הנתונים שנאספו לצורה קריאה על ידי המכונה (Data Preparation)
- הזנת הנתונים למחשב (Data Entry)
- עיבוד הנתונים במחשב
- דוח"ות הפלט והשימוש בהם

בשלבי הפיתוח של תוכניות היישום הממוחשבות יש לזהות בקרות, להעריכן, לבחרן וליישמן. בקרות אלה צריכות להבטיח את:

– נאותות יצירת נתוני הקלט
– שלמות הקלט
– דיוק הקלט
– שלמות העיבוד והעידכון
– דיוק העיבוד והעדכון
– נאותות החישובים המבוצעים על ידי המחשב
– נאותות הנתונים המיוצרים על ידי המחשב
– אישור של הנתונים המעובדים
– תחזוקת הנתונים בקבצים
– יצירה והסבה של קבצים

להלן מובא פירוט של אמצעי בקרה, שיבטיחו את האלמנטים הנזכרים לעיל:

(1) שלמות הקלט

קיימות בקרות, שמטרתן לוודא כי:

– כל התנועות נרשמו.
– כל התנועות הוקלדו למחשב.
– כל תנועה נקלטה ונתקבלה פעם אחת בלבד.
– נתונים חריגים תוקנו והוזרמו מחדש למערכת.

● **אמצעים וטכניקות בקרה**

●● בדיקה ממוחשבת של רציפות המספרים הסידוריים של מסמכי הקלט.

●● השוואת נתוני הקלט לאינפורמציה, המוחזקת בקבצים ודיווח על אי התאמות. (לדוגמא: השוואה בין נתוני כרטיסי שעון של עובדים לבין קובץ משכורת ודיווח על כרטיסי עובד חסרים או כפולים.)

●● בקרת מנות, המשלבת קיבוץ ידני של פעולות בשלב הקלט והכנת סיכום בקרה עבור הקבוצה:

●●● כמות מסמכים: ספירה של מספר מסמכי הקלט בקבוצה.

●●● כמות הפריטים/הרשומות: ספירה של מספר הפריטים או השורות של נתוני הקלט.

●●● סיכומים כספיים: סיכום הערך הכספי של פריטים בקבוצה.

●●● סיכומי סרק (**Hash Totals**): סיכום של שדה נתונים נומרי כלשהוא הקיים בכל אחד מהמסמכים בקבוצה.

●● תיכנון והכנה של תדפיס מפורט המכיל את כל הנתונים שנקלטו על ידי המחשב, לצורך בדיקתם מול מסמכי הקלט.

(2) שלמות העיבוד העדכון

קיימות בקרות, שמטרתן לוודא, כי כל הנתונים, אשר נקלטו על ידי המחשב, יעובדו באופן נאות, ויעדכנו את קובץ האב הנכון.

● **אמצעים וטכניקות בקרה**

●● בדיקת רציפות המספרים הסידוריים וזיהוי התנועות החסרות/הכפולות בשלב עידכון קובץ האב.

●● השוואה ממוחשבת של הנתונים עם אינפורמציה המתוחזקת בקבצים, כאשר תהליך ההשוואה מבוצע בשלב העידכון.

●● התאמה על ידי המחשב של סיכומי הפרטים בשלב הקלט לעומת סיכומיהם בשלב

העידכון (Run To Run Controls).
●● תיכנון דוח"ות פלט, שייוצרו לאחר שלב העידכון, ואשר ישמשו בסיס לבדיקה מפורטת של התנועות על ידי המשתמש.

(3) דיוק הקלט

קיימות בקרות המתיחסות לרכיבים (שדות הנתונים), המרכיבים כל רשומת (תנועת) קלט, ומטרתן לוודא את דיוק קליטת הנתונים.

● **אמצעים וטכניקות בקרה**
●● השוואה ממוחשבת עבור אותם שדות, שניתן להשוותם על ידי התוכנית.
●● סיכומי מנות עבור שדות נתונים לגביהם מבוצעים סיכומים.
●● בדיקות עריכה מתוכנתות (Edit Checks):
●●● בדיקות סבירות: בדיקות, שנעשות על מנת לוודא, שתוכן של שדה נתונים נמצא בתוך גבולות שנקבעו מראש.
●●● מיבדקי תלות: מיבדקים, שמטרתם לבדוק האם קיים יחס נאות בין תוכן של 2 שדות נתונים (או יותר) בתנועת הקלט.
●●● בדיקות קיום: בדיקות, אשר מוודאות, שנתוני הקלט תואמים לנתונים תקפים המוחזקים בקובץ הנתונים או בתוכנית המחשב.
●●● בדיקות עיצוב: מטרת הבדיקות לוודא, כי כל שדות הנתונים הדרושים קיימים ברשומת הקלט, ולבדוק אם המבנה של הנתונים בשדות תקף (נומרי או אלפא נומרי).
●●● סיפרת ביקורת
●●● סיכומי סרק: הסיכומים נעשים עבור נתונים נומריים, בשדות נתונים שונים ברשומה אחת.
●●● רישום מראש של נתוני קלט במסמכים, אשר ניתנים לקריאה על ידי מכונה, במטרה למנוע טעויות ושגיאות בשלב המוקדם של רישום הפעולה (Prerecorded Input). לדוגמא: שיקים ממוגנטים.

(4) דיוק העיבוד/העידכון

קיימות בקרות, שמטרתן לוודא כי הנתונים מועברים במדויק בשלבים השונים של העיבוד ומעודכנים במדויק לקובץ האב הנכון.
●● התאמה ידנית או ממוחשבת של סיכומים בשלבים שונים במחזור העיבוד.
●● בדיקות עריכה ממוחשבות (כגון בדיקות סבירות ומיבדקי תלות) שנעשות בקובץ האב במהלך העידכון או אחריו.

(5) נאותות החישובים המבוצעים על ידי המחשב

תהליך החישוב מורכב בדרך כלל מהפגשה של נתון קבוע המוחזק בקובץ אב (כגון: מחיר) עם נתון של תנועה, שהוא נתון קלט חד פעמי (כגון: כמות).
על מנת שהחישובים ייעשו באופן מדויק ואפקטיבי, יש לתכנן בשלב הפיתוח אמצעי בקרה וליישמם. אמצעים אלו צריכים להבטיח:
●● את אמינות הנתונים הקבועים (תחזוקה נאותה של הקובץ ובקרה על תיקונים).
●● כי נתוני התנועה נקלטו באופן שלם ומדויק.
●● כי שיטות החישוב הן לוגיות ומאושרות על ידי ההנהלה.
●● מניעת שיבושים, שעלולים להיגרם כתוצאה מגלישות בשדות ביניים או בשדה תוצאה.

(6) נאותות הנתונים המיוצרים על ידי המחשב

נתונים מיוצרים על ידי המחשב באחת מהאפשרויות הבאות:
– יצירת נתונים כתוצאה מעיבוד של תנועה. לדוגמא: תנועת ניפוק ממחסן, הגורמת לירידה מרמת מלאי מינימלית, גורמת ליצירת תנועת הזמנת מלאי.
– הזרמת נתון קלט, שיגרום למחשב ליצור נתונים. דוגמא: הזרמת תאריך לקובץ "שיקים", שיגרום ליצירה אוטומטית של שיקים לספקים בתאריך, שנקבע.

במהלך תיכנון ופיתוח מערכת ממוחשבת יש לזהות, לבחור וליישם בקרות, אשר יכסו את התהליך של יצירת הנתונים ואת העידכון של הנתונים שיווצרו.

(7) אישור הנתונים המעובדים

יש לתכנן וליישם אמצעי בקרה, שיבטיחו, שרק נתונים, אשר מאושרים על ידי ההנהלה, ירשמו בקובצי האב או יודפסו בדוח"ות החשבונאיים.
אמצעי הבקרה יכולים לכלול:
●● נהלים, שיוודאו את אישור הנתונים בשלב יצירת המסמכים ו/או בעת קיבוצם ל"מנות" ו/או בשלב הקלט.
●● אמצעים מתוכנתים לזיהוי ודיווח על הפריטים, שלגביהם יש צורך באישור נוסף.
●● אמצעים, שיבדקו, אם הנתונים מאושרים, ללא צורך באישור ידני מראש.

(8) תחזוקת הנתונים בקבצים

מטרת אמצעי הבקרה לוודא, כי הנתונים, המאוחסנים בקבצי המחשב, מעודכנים באופן נאות, עד אשר נעשים בהם שינויים במסגרת תהליך עיבוד מאושר.

● **אמצעים וטכניקות בקרה**
●● התאמה של רשומות, הניצברות בקובץ, עם סיכום בקרה המתוחזק, באופן בלתי תלוי, באופן ידני.
●● התאמה של רשומות, הניצברות בקובץ, עם סיכום בקרה, המתוחזק באופן בלתי תלוי באותו הקובץ.
●● התאמה של רשומות, הניצברות בקובץ, עם סיכום בקרה, המתוחזק באופן בלתי תלוי בקובץ אחר.
●● שימוש בתוכנה לבחינה של הנתונים בקובץ, ודיווח על פרטים, שנראים לא נכונים, או לא תקפים.
●● יישום נהלים, שיוודאו גישה מאושרת לקבצי נתונים, ושימוש מאושר בנתונים.

יישום יעיל של הטכניקה מותנה במספר גורמים:
(1) סיוע ושיתוף פעולה של ההנהלה הבכירה, שתאפשר מעורבות של המבקר בתהליך הפיתוח.
(2) הקצאת מבקר בעל כישורים נאותים ונסיון בתיכנון מערכות מידע ממוחשבות.
(3) שימוש בסטנדרטים מקובלים של אמצעי בקרה על מנת לוודא, כי לא נשכחו, או לא הוזנחו אמצעי בקרה בסיסיים.
(4) למבקר, שנבחר לביצוע המטלה, חייבת להיות גישה לכל הנתונים, אשר זמינים לצוות הפרויקט.

הקוים המנחים שבשימוש המבקר מהווים כלי עזר חשוב לתיכנון אמצעי בקרה ויישומם בשלבי הפיתוח של המערכת. מקובל, כי במסגרת מעורבותו, עובד המבקר עם צוות מפתחי הפרויקט, סוקר את אמצעי הבקרה המתוכננים, וממליץ על שיפורים. על מנת להבטיח, כי המבקר ישמור על עצמאותו, ולא יפגע בעיקרון "אי התלות", אין הוא נמנה פורמלית עם צוות הפרויקט, ואינו תחת הפיקוח האירגוני או המקצועי של מנהל הפרויקט.

11.1.4 ניתוח ארוע

- לפניך הקורא מובא ארוע בשם: "הבנק לאמיסיות ולזכויות".
- הארוע וניתוחו יקנו לך יכולת יישומית של הקווים המנחים ושל אמצעי הבקרה שפורטו לעיל.
- ניתוח כזה יסייע לך לבחון את ידיעותיך ולהעריכן.
- הנך יכול להסתייע בפתרונות אפשריים לחלק מדרישות הארוע, המפורטים בעמודים 157 - 167.

"הבנק לאמיסיות ולזכויות"

(1) "הבנק לאמיסיות ולזכויות" - לו 50 סניפים ברחבי הארץ, מבצע עבור לקוחותיו פעולות קנייה ומכירה של מניות בבורסה לניירות־ערך.

(2) הוראת קנייה/מכירה, הניתנת על ידי לקוח, נרשמת על ידי פקיד הבנק בטופס, הכולל את הנתונים הבאים:
- מספר הסניף בו מתנהל חשבון ניירות־הערך של הלקוח
- מספר החשבון של הלקוח בסעיף ניירות־ערך [זהה למספר החשבון של הלקוח בסעיף עו"ש, אשר יחוייב (עבור קניית מניות), או יזוכה (עבור מכירת מניות)]
- סוג הפעולה: קנייה או מכירה
- מספר המניה בגינה ניתנת ההוראה (כל מספר מניה מייצג מניה מסוימת הנסחרת בבורסה.)
- סכום הערך הנקוב של המניה
- הגבלת שער, שבו תבוצע הקנייה/המכירה של המניה. (לדוגמא: פעולת קנייה הניתנת בהגבלת שער של 324 נקודות תתבצע, בתנאי ששער המניה, שיקבע בבורסה לא יעלה על 324 נקודות.)
- תוקף: יום המסחר האחרון, שבו תהיה ההוראה בתוקף, אם לא בוצעה קודם לכן עקב הגבלת שער או עקב תנאי השוק
- עמלה: שיעור העמלה שתיגבה עבור ביצוע הפעולה

(3) הנחיות ההנהלה לקבלת הוראות קנייה ומכירה של מניות הן כדלקמן:

א) בעת קבלת הוראה לקניית מניה מסוימת יש לוודא כי בחשבון הכספי של הלקוח, המחוייב תמורת קניית המניה, יש כיסוי לסכום הקנייה.

ב) בעת קבלת הוראה למכירת מניה מסוימת יש לוודא, כי בחשבון ניירות הערך של הלקוח קיימת המניה בערך נקוב מספיק.

ג) יש לוודא, כי החשבון מתנהל על שם הלקוח.

ד) הגבלת שער מותרת בגבולות של ±15% משער הבסיס של המניה (שער הבסיס הוא השער, הנקבע כשער התחלתי לצורך ניהול המסחר במניה. שער הבסיס הוא שער הסגירה של אותה מניה ביום המסחר הקודם).

ה) התוקף המקסימלי, שניתן לתת עבור הוראת קנייה/מכירה, הוא היום האחרון בחודש בו ניתנה ההוראה.

ו) שיעורי העמלה נעים בין 0.6% ל־1.3% מהערך הכספי של העסקה.

ז) הוראות קנייה ומכירה, המתקבלות בסניפים עד השעה 12:00, מבוצעות בבורסה באותו היום.
הוראות, הנמסרות לאחר השעה 12:00, מבוצעות ביום המסחר הבא.

(4) תהליך הטיפול בהוראות הקנייה והמכירה הינו ידני ומבוצע כדלקמן:

א) כל הוראות הקנייה והמכירה מועברות (פיזית או באמצעות הטלפון) לסניף המרכזי של הבנק.

ב) בסניף המרכזי נערך מיון וריכוז ידני של הוראות הקנייה והמכירה, שאמורות להסחר באותו היום בבורסה. המיון והריכוז הינם לפי מספרי המניות, לפי סוגי הפעולה ולפי הגבלות השער. לאחר הכנת הריכוז נערך דו"ח "לידר" המוגש לבורסה לפני תחילת המסחר במניות, ובו ריכוז הביקוש או ההיצע לכל אחת מהמניות בהתאם לקריטריונים, שנקבעו על ידי הבורסה.

ג) בגמר המסחר בבורסה נערכת הקצאה ידנית של המניות, שנקנו/שנמכרו ללקוחות, ומבוצעות פעולות של זיכוי/חיוב חשבונות ניירות־הערך של הלקוחות (בערכים נומינליים) כנגד חיוב/זיכוי של החשבונות הכספיים של הלקוחות.
ס"ה הקניות במניה מסוימת צריך להיות שווה לס"ה המכירות באותה מניה. ההנחה היא כי במקרה של עודף ביקוש נרכש עודף הביקוש בבורסה ובמקרה של עודף היצע, נמכר עודף ההיצע בבורסה.

ד) הוראות קנייה ומכירה, שלא בוצעו (עקב הגבלות שער ו/או תנאי השוק), ואשר תוקפן פג, מבוטלות.

ה) הוראות קנייה ומכירה, שלא בוצעו כאמור, ואשר תוקפם טרם פג, מועברות ליום המסחר הבא.

(5) עקב הגידול, שחל לאחרונה בכמות ההוראות, המתקבלות בסניפי הבנק, החליטה הנהלת הבנק להסב את המערכת הידנית למערכת ממוחשבת.
הוקמה ועדת היגוי, אשר כללה נציגים של מחלקת ניירות ערך, מחלקת אירגון ושיטות ויחידת המחשב. הועדה בחנה שתי אפשרויות למיחשוב התהליך.

(5.1) אפשרות א'

התהליך עד גמר שלב ההקצאה יעשה גם בעתיד באופן ידני, ואילו פעולות החיוב והזיכוי של חשבונות ניירות הערך (ע"נ) כנגד זיכוי/חיוב החשבונות הכספיים תעשנה על ידי מחשב. בהתאם לאפשרות זו לאחר ההקצאה הידנית ירוכזו הוראות הקנייה והמכירה בגינן יש לבצע פעולות בחשבונות הלקוחות בחבילות (מנות), שיועברו לקליטה ולעיבוד במחשב של הבנק. כל חבילה תכלול את טפסי הוראות הקנייה והמכירה של מניה מסוימת. לחבילה יתוסף כנתון קלט השער שנקבע בבורסה למניה.

(5.2) אפשרות ב'

בסניפי הבנק יותקנו מסופים, שיהיו מחוברים למחשב של הבנק. כל אחד מהסניפים יזרים באמצעות המסופים שברשותו באופן שוטף את הוראות הקנייה והמכירה לפי סדר מסירתן על ידי הלקוחות בסניף. כל ההוראות תמויינה ותרוכזנה על ידי המחשב לפי מספרי המניות, לפי סוגי הפעולה ולפי הגבלות השערים. המחשב יכין ריכוז ו"לידר", שיוגש לבורסה לניירות ערך.
בגמר המסחר בבורסה יוזרמו למחשב תוצאות המסחר ושערי ניירות הערך שנקבעו בבורסה לכל אחת מהמניות, ותעשה הקצאה אוטומטית (על ידי המחשב) של המניות.המחשב יבנה מספר קבצים:

- קובץ "ביצוע" לחיוב או לזיכוי חשבונות הלקוחות
- קובץ "ביטולים" לגבי פעולות, שלא בוצעו, ואשר תקפם פג
- קובץ "הוראות נדחות" בגין הוראות, שטרם בוצעו אך תקפם טרם פג. הוראות אלה יוזרמו למערכת הממוחשבת ביום המסחר הבא.

דרישות:

פרט והדגם את מערכת הבקרות הממוחשבות, שיש לדעתך לשלב בכל אחת משתי האפשרויות של מיחשוב המערכת (המפורטות בסעיפים 5.1 ו־5.2) על מנת להבטיח את:
– שלמות הקלט
– שלמות העיבוד/העדכון
– דיוק הקלט

– דיוק העיבוד/העדכון
– נכונות החישובים, המיוצרים על ידי המחשב
– תקפות/אישור (Validity) של הנתונים, המעובדים במחשב
– תחזוקת הנתונים בקבצי המחשב

אם לדעתך יש הבדלים במבנה הבקרות בכל אחת מ־2 האפשרויות, פרטם.

פתרונות אפשריים לחלק מדרישות הארוע

אפשרות א׳

אפשרות זו מתארת שילוב של תהליכי עיבוד ידניים ותהליך ממוחשב של עיבוד במיכלול (Batch Processing).
התהליכים הידניים כוללים:
– רישום של הוראות הקנייה והמכירה של המניות
– בדיקות על מנת לוודא התאמה של הוראות הקנייה והמכירה להנחיות ההנהלה
– העברת ההוראות לסניף המרכזי של הבנק
– מיון הוראות הקנייה והמכירה, ריכוזן והכנת "לידר"
– הקצאת המניות, שנקנו ונמכרו בבורסה
– איסוף ההוראות, שבוצעו, ומשלוחן לעיבוד במחשב
– רישום הוראות הקנייה והמכירה, שלא בוצעו, ואשר תוקפן טרם פג, ליום המסחר הבא
– ביטול הוראות הקנייה והמכירה, שלא בוצעו, ואשר תוקפן פג

על מנת להבטיח שלמות, דיוק ואמינות של התהליכים הידניים הנ"ל, יש לתכנן בקרות מינהליות וחשבונאיות הבאות לידי ביטוי בנהלים ובשיטות עבודה, ולייישמן כגון: הפרדת סמכויות, אישורים, סיכומים, איזונים וכד׳.

התהליך הממוחשב מתחיל בעת קבלת הנתונים ביחידת המחשב.
בשלב הראשון יש:
– להסב את הנתונים לצורת קריאה על ידי המחשב.
– לבדוק, שההסבה נעשתה כנדרש.
– לבדוק את שלמות נתוני הקלט ואת דיוקם.

בקרות להבטחת שלמות הקלט

על מנת להבטיח את שלמות הקלט, ניתן ליישם אמצעי בקרה אחדים:
(1) בדיקה ממוחשבת של רציפות המספרים הסידוריים של המסמכים
(2) השוואה ממוחשבת לנתונים, הנמצאים בקבצי המחשב
(3) בדיקת הקליטה של כל אחת מהפעולות בדו"חות
(4) בקרת מנות

(1) רציפות המספרים הסידוריים
ההנחה היא, כי מסמכי הפעולות אינם ממוספרים מראש. גם לו היו המסמכים ממוספרים מראש, לא היה ניתן לבדוק את רציפות המספרים הסידוריים מהסיבות הבאות:
– המסמכים נערכו בסניפים שונים.
– המסמכים מויינו לפי מספרי המניות.
– מסמכים, המתיחסים להוראות, שלא בוצעו, לא נשלחים לקליטה ולעיבוד במחשב.

(2) השוואה ממוחשבת

טכניקה זו יעילה בסיטואציות מסויימות במערכות מקוונות (On-Line). זאת בגלל האפשרות להשוואה לנתונים, הנמצאים בקבצי המחשב. במקרה הנדון אנו עוסקים בעיבוד במיכלול, שבו תהליך הקליטה של הנתונים והסבתם לא נעשה מול קבצי נתונים. לכן אין אפשרות מעשית ליישום אמצעי בקרה זה.

(3) בדיקת קליטה של כל אחת מהפעולות

תהליך הבדיקה מבוצע כדלקמן:
בגמר תהליך הקלט מופק דו"ח בו מודפסות כל הפעולות, שנקלטו על ידי המחשב.
פקיד אחראי בודק את הרישומים בדו"חות הקלט מול מסמכי המקור על מנת לוודא, כי כל הפעולות נקלטו כנדרש.
על מנת שאמצעי בקרה זה יהיה יעיל, יש לוודא ש:
- כל המסמכים נשלחו לקליטה במחשב.
- יהיו נהלים נאותים לטיפול בפעולות, שלא נקלטו, או שנקלטו יותר מפעם אחת.

מגבלות הטכניקה:
- באופן מעשי ניתן לבצע את הבדיקה רק למחרת, היינו, לאחר שהפעולות עברו תהליך של עיבוד ונרשמו בחשבונות הלקוחות.
- על מנת לבצע את הבדיקה יש להקצות משאבים נאותים (כח־אדם וזמן).
- הטכניקה יעילה רק אם מספר הפעולות הוא קטן יחסית.
- איתור שגיאות מחייב לערוך פעולות תיקון ולהזרימן למחשב לעיבוד נוסף.

(4) בקרת מנות

טכניקה זו משלבת קיבוץ ידני של פעולות בשלב הקלט והכנת סיכום בקרה עבור הקבוצה.
יישום הבקרה אפשרי בצורות אחדות:
- ספירה של מספר מסמכי הקלט בקבוצה
- סיכום הערך הנומינלי (או הכספי) של פריטים בקבוצה
- סיכום גבוב (Hash Total): סיכום של שדה נתונים נומרי כלשהו, הקיים בכל אחד מהמסמכים בקבוצה

בדוגמא שלפנינו נראה כי, טכניקה יעילה תהיה להשתמש בבקרת מנות.
יישום אמצעי הבקרה ייעשה כדלקמן:
- מסמכי הפעולות יקובצו לפני משלוחם למחשב בחבילות.
- כל חבילה תכלול את פעולות הקנייה והמכירה, המתיחסות למניה מסויימת.
- ס"ה הערך הנקוב של הוראות הקנייה בחבילה צריך להיות שווה לס"ה הערך הנקוב של הוראות המכירה.
- לכל חבילה יצורף סכום בקרה, השווה לסיכום הערך הנקוב של הוראות הקנייה/המכירה בחבילה. (כמו־כן ירשם בכל חבילה שער הסגירה, שנקבע בבורסה למניה. שער הסגירה דרוש להמשך העיבוד, לצורך חישוב התמורה הכספית, שתזקף לזכות או לחובת החשבונות הכספיים של הלקוחות).
- סכומי הבקרה של כל אחת מהחבילות יסוכמו, והסכום, שיתקבל, ירשם בתעודת משלוח, שתצורף לחבילות המסמכים. מטרתו של סכום בקרה זה להבטיח כי, כל קבוצות המסמכים נקלטו במחשב.

תהליך הקליטה במחשב יתבצע כדלקמן:
- הקלדת סכום הבקרה הרשום בתעודת המשלוח
- הקלדת כל אחת מהחבילות:
  - הקלדת סכום הבקרה של החבילה
  - הקלדת פרטי הפעולות, הרשומות במסמכים המצורפים לחבילה

בתהליך הקליטה המחשב יוודא כי:
– סכום הבקרה הכללי (הרשום בתעודת המשלות) שווה לסיכום סכומי הבקרה של כל חבילות המסמכים.
– בכל חבילה סיכום הערך הנקוב במסמכים שווה לסכום הבקרה של החבילה.
– בכל חבילה סיכום הערך הנקוב של הוראות הקנייה שווה לסיכום הערך הנקוב של הוראות המכירה.

על מנת שטכניקת בקרת המנות תהיה יעילה יש לוודא ש:

– קיימת בקרה שעבור כל פעולה מיוצר מסמך
– כל המסמכים מאוגדים בחבילות (בקבוצות)
– כל החבילות הועברו למחשב ונקלטו
– קיימות ראיות מודפסות של התאמת המנות
– קיימים נהלים לבדיקה ותיקון של חריגים (אי התאמות)

כאשר הדבר אפשרי, רצוי לבדוק חריגים לפני העברת הפעולות, שנקלטו, להמשך העיבוד. כאשר אין הדבר מעשי, מקובל לאזן את אי ההתאמה על ידי יצירת פעולה בחשבון חריג ולהדפיס דו"ח על כל אי ההתאמות, שאותרו. יש ליישם נהלים נאותים לבדיקה ותיקון של חריגים.

מגבלה ביישום בקרת מנות
בקרת מנות לא תאתר מקרים של טעויות/שגיאות מפצות. לדוגמא:
חבילת מסמכים הכילה 3 טפסי פעולה:

סכום ערך נקוב	חשבון
100	1234
200	2345
200	3456
500	סכום בקרה

הפעולות נקלטו במחשב באופן הבא:

סכום ערך נקוב	חשבון
100	1234
200	2345
200	2345
500	סכום בקרה

סיכום סכומי הפעולות, שנקלטו, שווה לסכום הבקרה, ולכן בקרת המנות לא תגלה כי הפעולה בחשבון מספר 2345 נקלטה פעמיים וכי בחשבון מספר 3456 לא נקלטה הפעולה.

בקרות להבטחת דיוק הקלט

בקרות אלה מתיחסות לשדות הנתונים, שבכל אחת מהתנועות, ומטרתן לוודא, כי הנתונים בכל אחד מהשדות נקלטים באופן מדויק.
בשלב ראשון יש להחליט על קטגוריות הבקרה, שתיושמנה (בקרות מונעות, בקרות מגלות, בקרות מתקנות וכד').
בשלב שני יש ליישם אמצעי בקרה ספציפיים עבור שדות נתונים ספציפיים או עבור מספר שדות, המכילים נתונים, שיש ביניהם קשר.

להלן רשימה מדגמית של קטגוריות בקרה ואמצעי בקרה אפשריים:

שדה הנתונים	**קטגורית הבקרה**	**אמצעי הבקרה**	
מספר סניף	בקרה מונעת	סיפרת ביקורת *	
	בקרה מונעת	בדיקת קיום:	מספר סניף, שאינו נכלל בקובץ הסניפים, לא יקלט. יישום הבדיקה בשלב הקלט מותנה באפשרות של השוואת הנתון, שנקלט, לטבלת מספרי הסניפים של הבנק.
	בקרה מונעת	בדיקת גבולות:	יקלטו רק מספרי סניפים, שנכללים בתחום מספרי הסניפים של הבנק (מספרים בין 1 ל־ 50).

---

* סיפרת ביקורת
זוהי סיפרה מיוחדת, המתוספת למספר נתון, ומחושבת על ידי עיבוד מתמטי.
מטרת סיפרת הביקורת היא למנוע קליטה של מספר שגוי.
קיימות מספר שיטות לחישוב סיפרת הביקורת, כגון: מודולוס 11.

המספר	4 7 3 0 1
ספרה הביקורת	C
כל סיפרה במספר (מימין לשמאל)	
תוכפל בסיפרה הגדולה ב־1	
מקודמתה החל בסיפרה 1	6 5 4 3 2 1
המכפלה	24 35 12 0 2 ?
סכום המכפלות	24+35+12+0+2 =73

סיפרת הביקורת היא הסיפרה שתיתוסף לסיכום המכפלות, באופן שיתקבל מספר, המתחלק ב־11 ללא שארית 77= 73 + C

C = 4

המספר הכולל סיפרת הביקורת, הוא 473014

שדה הנתונים	קטגורית הבקרה	אמצעי הבקרה	
מספר סניף	בקרה מגלה	בדיקת גבולות:	מספרים, החורגים מתחום מספרי הסניפים של הבנק, יקלטו, אולם בדו"ח חריגים, המנותב לגורם מפקח, ידווח על קליטת הנתון יוצא הדופן.
	בקרה מונעת	בדיקת עיצוב:	נתונים, שאינם נומריים, לא יקלטו.

בקבלת החלטה על יישום אמצעי בקרה זה או אחר, יש להתחשב במספר גורמים כגון:
- רגישות הנתון וחיוניותו
- קיום אמצעי בקרה תחליפיים/מפצים
- שיקולים של עלות תועלת

לגבי הנתון, "מספר סניף" יכולה להתקבל, למשל, אחת מבין ההחלטות הבאות:

אפשרות	השיקול	ההחלטה
.1	הנתון אינו רגיש.	יישום בדיקת עיצוב בלבד
.2	רצוי למנוע שגיאות בקליטת מספר הסניף.	יישום בדיקת עיצוב וסיפרת ביקורת
.3	הנתון רגיש וחיוני, ולכן יש להקפיד על קליטתו המדויקת.	יישום בדיקת עיצוב, סיפרת ביקורת ובדיקת קיום (בקרה מונעת)
.4	הנתון רגיש וחיוני, ולכן יש להקפיד על קליטתו המדויקת.	יישום בדיקת עיצוב, סיפרת ביקורת ובדיקת קיום (בקרה מגלה)
.5	הנתון רגיש וחיוני, ולכן יש להקפיד על קליטתו המדויקת	יישום בדיקת עיצוב, סיפרת ביקורת, בדיקת קיום ובדיקת גבולות

המבקר צריך לבחון את מידת רגישות הנתון וחיוניותו, ולהעריך, אם אמצעי הבקרה, שהוחלט ליישם, מתאימים.
באפשרות מס' 1 לעיל המבקר יכול להגיע למסקנה, כי הנתון הוא די חיוני, ולפיכך להמליץ על יישום אמצעי בקרה נוספים.
באפשרות מס' 5 המבקר יצביע על ביזבוז במשאבים, מכיוון שכאשר מיושמת בדיקת קיום, אין צורך לבצע בדיקת גבולות.

שדה הנתונים	קטגורית בקרה	אמצעי הבקרה	
מספר חשבון	בקרה מונעת בקרה מונעת	סיפרת ביקורת בדיקת עיצוב	
סוג פעולה	בקרה מונעת	בדיקת קיום	(יקלט רק סוג פעולה של קנייה או סוג פעולה של מכירה)
	בקרה מונעת	בדיקת עיצוב	
מספר מניה	בקרה מונעת בקרה מונעת בקרה מונעת	סיפרת ביקורת בדיקת עיצוב בדיקת קיום:	מספר מניה, אשר עומד בסיפרת ביקורת, אך אינו קיים בקובץ המניות, לא יקלט.
	בקרה מגלה	בדיקת קיום:	מספר מניה, אשר אינו קיים בקובץ המניות, יקלט, אולם בדו"ח חריגים, המנותב לגורם מפקח, ידווח על קליטת המספר יוצא הדופן. (יישום הבקרה בשלב הקלט מותנה באפשרות של השוואת הנתון לנתונים בקובץ מספרי המניות).
הגבלת שער	בקרה מונעת או מגלה	בדיקת גבולות:	הנתון של הגבלת השער מושווה לשער המניה, שנקבע בבורסה. (כאשר בפעולות קנייה השער, שהוקש, גבוה מהשער שנקבע בבורסה, הפעולה לא תקלט או שתקלט ותדווח בדו"ח חריגים).
עמלה	בקרה מגלה	בדיקת תחומים:	שיעורי עמלה, החורגים מהתחום שבין 0.6% ל- 1.3% מהערך הכספי של העסקה, יקלטו, אולם ידווח על כך בדו"ח חריגים לדרג מפקח.

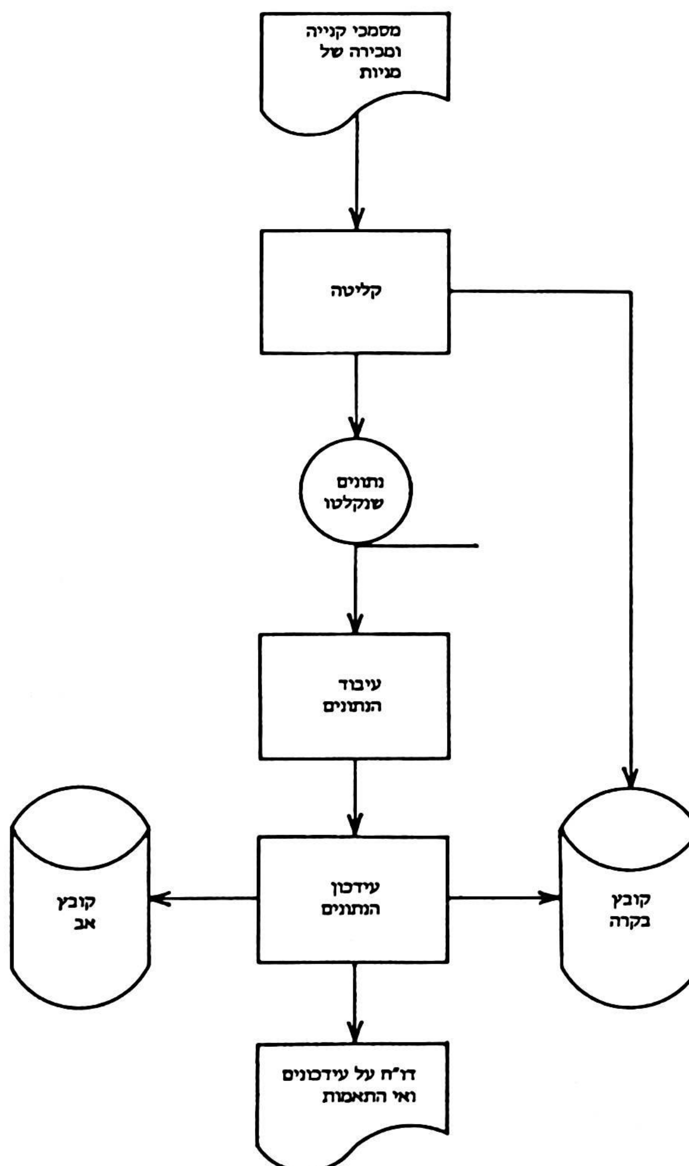
שלמות העיבוד

בתהליך עיבוד הנתונים ועידכונם בקבצי המחשב יש ליישם אמצעי בקרה, שיבטיחו, כי כל הנתונים, אשר נקלטו על ידי המחשב, יעובדו בשלמותם, ויעודכנו בקבצי האב המתאימים.

אחד מאמצעי הבקרה המקובלים לאימות שלמות העיבוד ידוע בשם **Run To Run Controls**. האימות מתבצע על ידי השוואות סיכומי פריטים (כגון: ערכים של שדות נתונים) בשלבים שונים של מחזור העיבוד.

יישום אמצעי הבקרה להבטחת שלמות העיבוד של פעולות הקנייה והמכירה של המניות יתבצע כדלקמן:
בשלב הקלט צבר המחשב סכום בקרה, השווה לסך כל הערך הנקוב של הפעולות. סכום הבקרה ירשם בקובץ או ברשומת בקרה. בשלב עידכון הפעולות בקובץ האב של ניירות הערך המחשב יסכם את סכומי הערך הנקוב של הפעולות, המעדכנות את קובץ האב, וישווה את הסיכום, שיתקבל, לסכום, הרשום בקובץ (או ברשומת) הבקרה. אי התאמה בין הסכומים בקובץ הבקרה עשויה להצביע על אובדן פעולות במהלך העיבוד, או לחילופין – על תנועות, שעובדו יותר מפעם אחת.
התהליך המתואר לעיל מודגם בתרשים מספר 1־11.

תרשים מספר 1־11
התאמה ע"י המחשב של סיכומי פריטים (Run To Run Controls)



אפשרות ב'

כל התהליכים, שנעשו באפשרות א' באופן ידני (למעט רישום הוראות הקנייה והמכירה), מבוצעים באפשרות ב' באמצעות המחשב. מצב זה מאפשר ליישם אמצעי בקרה ממוחשבים בעיתוי מוקדם, לפני המסחר בבורסה, וכפועל יוצא – להבטיח כי הפעולות, שלגביהן יתבצע המסחר בבורסה תהיינה שלמות, מדויקות ובהתאם להנחיות ההנהלה.

שלמות הקלט

(1) בקרת מנות

כל אחד מהסניפים מזרים באופן שוטף באמצעות המסופים שברשותו את הוראות הקנייה והמכירה של המניות. ההוראות מוזרמות למחשב לפי סדר מסירתן על ידי הלקוחות. בשיטה זו מסמכי הפעולות אינם מאוגדים בחבילות לפני הזרמת הפעולות למחשב, ולכן אין זה מעשי ליישם בקרת מנות (Batch Controls) להבטחת שלמות הקלט.

(2) השוואה ממוחשבת

טכניקת ההשוואה הממוחשבת יעילה בסיטואציות מסוימות במערכות מקוונות בגלל האפשרות להשוואה לנתונים, הנמצאים בקבצי המחשב. אולם על פי נתוני הארוע אין הטכניקה ישימה במקרה הנדון.

נשאלת אם כן השאלה מתי טכניקת ההשוואה הממוחשבת יעילה?

טכניקת ההשוואה הממוחשבת יעילה, כאשר באמצעות ההשוואה ניתן לוודא, כי נקלטו רק פעולות, שהיו צריכות להיקלט.

לדוגמא: על מנת להבטיח את שלמות הקליטה של פעולות זיכוי משכורת ניתן לבצע באמצעות המחשב השוואה בין מספר העובד בתנועת המשכורת לבין מספר העובד בקובץ כח־אדם. בשיטה זו יוכל המחשב לאתר בתהליך הקליטה מספרי עובדים, אשר עבורם הוזרמה יותר מתנועת משכורת אחת, ומספרי עובדים, אשר עבורם לא נקלטה כלל תנועת משכורת.

במקרה הנדון בארוע לא ניתן לוודא באמצעות השוואה ממוחשבת את שלמות הקליטה של הפעולות. השוואת הפעולות לנתונים בקובץ ניירות ערך, למשל, אינה רלוונטית מהסיבות הבאות:

– לא כל הלקוחות, הכלולים בקובץ, מבצעים פעולות קנייה ומכירה של מניות.
– חלק מהלקוחות, הכלולים בקובץ, מבצעים יותר מאשר פעולה אחת.
– גם לקוחות, שאינם כלולים בקובץ, יכולים לבצע פעולות קנייה ומכירה של מניות (פעולות מכירה בחסר (Short) מותרות בתנאים מסוימים).

(3) רציפות מספרים סידוריים

באופן כללי התהליך יתבצע בצורה הבאה:

– מסמכי הפעולות, אשר פרטיהם מוזרמים באמצעות כל אחד מהמסופים, חייבים להיות ממוספרים מראש.
– למחשב ידווח על תחומי המספרים של הפעולות, שהוזרמו באמצעות כל אחד מהמסופים.
– לכל פעולה, שתוקש במסוף יתוסף המספר הסידורי של המסמך.
– בתהליך הקליטה תערך על ידי המחשב בדיקה של המספרים הסידוריים. המחשב יאתר במהלך התהליך מקרים של מספרים סידוריים כפולים, ובגמר התהליך יאותרו המספרים הסידוריים, שלא נקלטו.

אפשרות אחרת ליישום הטכניקה הינה באמצעות הקצאת מספרים סידוריים (רציפים) על ידי המסוף, לכל אחד מהפעולות, שנקלטו באמצעותו.

שיטה זו יכולה להבטיח, כי התנועות, שהוזרמו והועברו דרך קוי התקשורת, נקלטו במחשב. אין בשיטה להבטיח, שכל הפעולות, שהיו צריכות להיות מועברות דרך המסוף אכן הועברו.

(4) בדיקת קליטה של כל אחת מהפעולות

בגמר תהליך הקלט מופק דו"ח קליטה, שבו מודפסות כל הפעולות, שנקלטו על ידי המחשב. פקיד אחראי בודק את הרישומים בדו"חות הקלט, ומשווה אותם למסמכי המקור. הבדיקה יכולה להעשות מיד עם סיום תהליך הקליטה (היינו, לפני הכנת הריכוז וה"לידר" לבורסה) או בשלב יותר מאוחר.

יישום הטכניקה מיד עם סיום תהליך הקליטה מותנה בגורמים הבאים:

– קיום מדפסות בכל אחד מהסניפים
– שידור נתוני הקליטה מהמחשב לסניפים והדפסתם במדפסות שבסניפים
– מרווח זמן נאות בין סיום תהליך הקלט למועד הפקת הריכוז וה"לידר", שיאפשר לבדוק את נתוני הקלט ולבצע תיקונים והתאמות במקרי הצורך.

דיוק הקלט

בדיקות רבות, שהיו חייבות להעשות באפשרות א' באופן ידני, יכולות להעשות באפשרות ב' באמצעות המערכת הממוחשבת.

השדה	**הבדיקה**	
מספר סניף	–סיפרת ביקורת	
	–בדיקת קיום	
	–בדיקת גבולות	
	–בדיקת עיצוב	
מספר חשבון	–סיפרת ביקורת	
	–בדיקת עיצוב	
	–בדיקת קיום	חשבון ניירות הערך בקובץ האב וקיום חשבון תמורה כספי (הקרנת פרטי הלקוח על מנת לאמת את נכונותם)
סוג פעולה	–בדיקת קיום	– יקלט רק סוג פעולה של קנייה או סוג פעולה של מכירה.
	–בדיקת עקביות:	המחשב יבדוק שהאינפורמציה בפעולה הינה עיקבית, ואם לא הפעולה תידחה. למשל: נניח, כי לפעולת קנייה נקבע סוג פעולה מספר 85, ולפעולת מכירה – 23. סוגי הפעולה מודפסים מראש בטפסים. הטפסים מועברים להקלדת נתוניהם במסוף לפי סדר הגעתם, ואינם ממוינים לחבילות נפרדות של קנייה ושל מכירה. עלול, איפוא, להיווצר מצב, שהוראת קנייה, המגיעה לאחר סדרה רצופה של הוראת מכירה, תוקש למערכת בטעות בסוג פעולה שגוי – 23 המיועד להוראת מכירה. על מנת למנוע, שפעולה שגויה כנ"ל תקלט, ניתן לתכנן קוד בן ספרה אחת (8 לקנייה ו־2 למכירה), שיודפס בטופס לאחר אחד השדות (למשל; לאחר "תוקף הפעולה"). ספרה זו מוקשת אף היא, והמחשב בודק התאמה בין הספרה הראשונה של סוג הפעולה לבין הקוד. במקרה של הקשת סוג פעולה שגוי, 23, כמצוין לעיל, לא תהיה התאמה בין סוג הפעולה (23) לבין הקוד (8) והפעולה תידחה.

השדה	הבדיקה	
מספר המניה	—סיפרת ביקורת	
	—בדיקת עיצוב	
	—בדיקת קיום:	א) קיום מספר המניה בקובץ המניות של הבנק ב) בפעולת מכירה־בדיקת קיום מספר המניה בחשבון הלקוח
	—בדיקת עיצוב	
סכום ערך נקוב	—הקשה כפולה של סכום הערך הנקוב, ובדיקת זהות הסכום ב־ 2 הקשות	
	—סיפרת ביקורת:	למשל: אם סכום הערך הנקוב הוא 10,000 הסכום שיוקש יהיה 1000051 הספרה השמאלית ביותר. מספר הספרות
	—בדיקת קיום (בהוראת מכירה)	בדיקת קיום סכום ערך נקוב מספיק של נייר הערך בחשבון הלקוח
	—בדיקת עיצוב	
הגבלת שער	—בדיקת עיצוב	
	—בדיקת גבולות:	הגבלת שער, החורגת מהתחום של 15% ± משער הבסיס של המניה, תגרום לאי קליטת הפעולה.
	—בדיקת קיום (בהוראת קנייה)	הכפלה של כמות הערך הנקוב בשער המניה על מנת לוודא, כי בחשבון הכספי של הלקוח יש כיסוי לסכום הקנייה
תוקף	—בדיקת גבולות:	—לא יקלט תאריך, שחלף. —לא יקלט תאריך, החורג מהחודש החולף. —לא יקלט תאריך שגוי כגון: 12.13.83.
	—בדיקת עיצוב	
עמלה	—בדיקת תחומים	
	—בדיקת עיצוב	

שלמות העיבוד

באפשרות ב' קיימים מספר תהליכי עיבוד ועידכון ממוחשבים. ניתן ליישם ואריאציות שונות של אמצעי בקרה על מנת להבטיח את שלמותם. לשם המחשה אתיחס ל־2 סוגי בדיקות אפשריים:

(1) התאמה על ידי המחשב של סיכום פריטים בשלבים שונים של מחזור העיבוד (Run To Run Controls)

צורת יישום אמצעי בקרה זה הודגמה בדיון באפשרות א'. ניתן ליישם אמצעי בקרה מסוג זה בשלבים נוספים של תהליכי העיבוד.

(2) בדיקות איזון שתי וערב (Cross Footing Or Cross Casting Balance Checks)
זהו אמצעי בדיקה, המקובל בתחום החשבונאות, אשר ניתן ליישמו במערכת הממוחשבת, המתוארת בארוע.

לדוגמא:
בגמר העיבוד יבצע המחשב בדיקה על מנת לוודא כי:

סיכום הערך הנקוב של פעולות
שהוזרמו למערכת ביום מסוים (DD) +
סיכום הערך הנקוב של הפעולות
בקובץ הדחויים מיום אתמול (DD-1) =
סיכום הערך הנקוב של הפעולות
בקובץ הביצוע (DD) +
סיכום הערך הנקוב של הפעולות
בקובץ ביטולים (DD) +
סיכום הערך הנקוב של הפעולות
בקובץ הדחויים (DD)

11.2 מחזור חיים של פיתוח מערכת מידע ממוחשבת (SDLC)

11.2.1 מבוא

מחזור חיים של פיתוח מערכת מידע ממוחשבת הינו גישה, המחלקת את המסגרת הכוללת של פיתוח המערכת למספר שלבים שיטתיים ועוקבים. הפעילויות, הכלולות בכל שלב, מאופינות על ידי קריטריונים ברורים, שנקבעים מראש, והם מאפשרים מדידה של ביצוען והשלמתן בצורה יעילה.
אחת הגישות המקובלות למעורבות המבקר במחזור החיים של פיתוח מערכת דוגלת בהכללת נקודות מיבדק (Check Points) סמוך לסיום של מטלות קריטיות בשלבי הפיתוח. בנקודות אלה המבקר בוחן ומעריך מספר נושאים:
א) האם הפעילויות בוצעו על פי הסטנדרטים המקובלים.
ב) האם הפעילויות השיגו את מטרותיהן.
ג) האם תוכננו או יושמו במערכת אמצעי בקרה נאותים ונתיבי ביקורת, שיאפשרו לבקרה בצורה נאותה, לכשתופעל באופן שוטף.

11.2.2 הדגשי בקרה וביקורת

הדגשי בקרה וביקורת בשלבי מחזור חיים של פיתוח מערכת מידע ממוחשבת כוללים בין היתר את הנושאים הבאים:

1. נתונים

- דיוק ושלמות – שילוב אמצעים כדי לוודא, כי כל נתוני הקלט, העיבוד והפלט הינם שלמים ומדויקים.
- אישור – קיום אמצעים כדי לוודא, שהנתונים שיוזרמו למערכת, מאושרים באופן נאות.
- איתנות קבצים – איתנות הקבצים מבטיחה, כי נתונים, שיוזרמו למערכת, יעובדו ויאוחסנו בקבצי המחשב באופן נאות, עד אשר יעשו בהם שינויים במסגרת תהליך עיבוד מאושר.
- בניה מחדש – שילוב אמצעים, שיבטיחו, כי כל הנתונים יוכלו להיבנות מחדש בעת הצורך.

2. תיפעול

- המשכיות העיבוד – קיום נהלים ובקרות, שמטרתם להבטיח כי ניתן יהיה להמשיך בעיבוד במקרים של היווצרות בעיות במערכת.
- רמת השירות – הבטחון, כי העיבוד יתאפשר בכל מקרה ובכל עת, שיש בו צורך ובמסגרת לוח הזמנים, הנדרש.
- בטיחות – הגנה על המקורות נגד שינויים מיקריים או מכוונים, כולל שימוש לא נאות במקורות, חבלות וכד'.
- עלות תועלת – הכלכליות של הפיתוח, התיפעול והתחזוקה של המערכת ובדיקה האם התועלת עולה על העלות.

3. השגת מטרות המערכת

- שביעות רצון – האם המערכת עונה על דרישות המשתמש.
- התאמה – האם עיבודי המערכת הם בהתאם לנהלי חשבונאות מקובלים, לנהלי האירגון ולדרישות תחוקתיות.

יישום הטכניקה על ידי המבקר מותנה במספר דרישות:

- קיום סטנדרטים ונהלים לעיבוד נתונים במחלקת עיבוד הנתונים של האירגון, אשר יספקו למבקר קווים מנחים וכלי השוואה של הביצוע בפועל לסטנדרטים.
- קיום גישה פורמלית באירגון של "מחזור חיים לפיתוח מערכת מידע ממוחשבת", אשר תגדיר את שלבי הפיתוח והפעילויות בכל אחד מהשלבים.
- זיהוי "נקודות המיבדק" על ידי המבקר, קביעתן מראש ושילובן במחזור החיים של פיתוח המערכת.

11.2.3 שלבים בתהליך הפיתוח של מערכת מידע ממוחשבת

תהליך הפיתוח של מערכות מידע ממוחשבות עבר בשנים האחרונות מהפיכה בעיקבות הכנסת גישות ניתוח ותיכנון מוגדרות יותר ושיטתיות יותר. עם זאת התהליך אינו מתמטי, וניתן להבחין בגישות שונות, אשר כל אחת מהן מתאימה לאירגון הספציפי ולמערכת הממוחשבת שבפיתוח.

מקובל להבחין ב-5 שלבים בסיסיים בתהליך הפיתוח, אשר כל אחד מהם מאופיין על ידי מספר פעילויות. להלן תאור קצר של שלבים אלה.

(1) הגדרות וניתוח

ניתוח ראשוני – קביעה של הדרישות למידע, קביעה של מקורות הקלט, היקף המערכת ומקומה באירגון

חקר ישימות – חקר ישימות המערכת המתוכננת מבחינה כלכלית, טכנית ותפעולית וקביעת כדאיות המערכת החדשה

ניתוח המידע – בניית הדרישות התיפעוליות והטכניות המפורטות של המערכת החדשה

(2) תיכנון המערכת

- הסבת אלטרנטיבת המיחשוב שנבחרה לתוכנית פעולה
- תכנון ותאור מפרטים לתיכונות, להסבה ולנהלים

(3) בנייה

תיכנות תוכניות המערכת, תיעוד התוכניות, הכנת נהלי הפעלה והוראות להזרמת (הקלדת) החומר למחשב

(4) ניסוי

- ניסויים בדידים של תוכניות
- ניסוי תת מערכות
- ניסוי מלא של המערכת
- ניסוי על ידי המשתמש

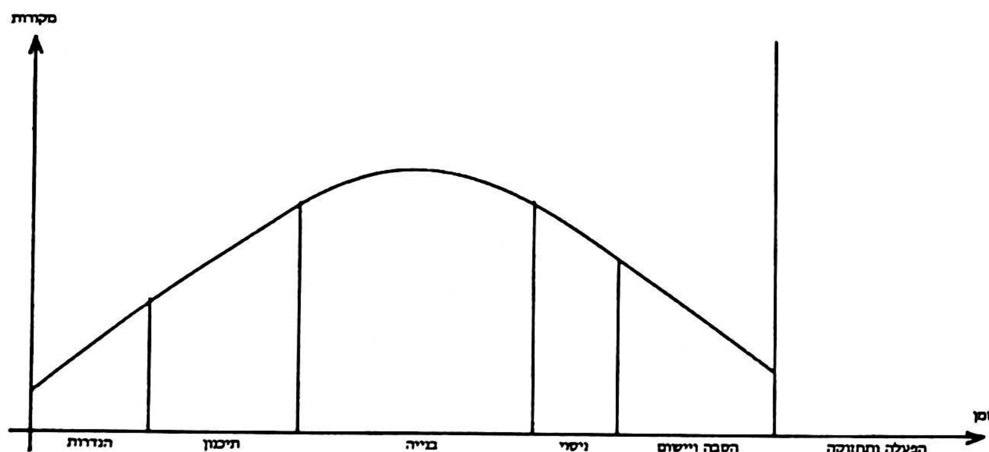
(5) הסבה

- בניית הקבצים החדשים/הסבת קבצים
- הדרכה של הנוגעים בדבר
- ריצה במקביל (במקרים בהם הדבר נדרש)
- עריכת שינויי התאמה במקרה הצורך

11.2.4 גישות למעורבות המבקר בתהליך הפיתוח

תרשים 11-2 מתאר מחזור חיים של פיתוח מערכת מידע ממוחשבת והמשאבים, המושקעים, בדרך כלל על ידי אנשי עיבוד הנתונים בכל אחד המשלבים.

תרשים 11-2
מחזור חיים של מערכת
מידע ממוחשבת

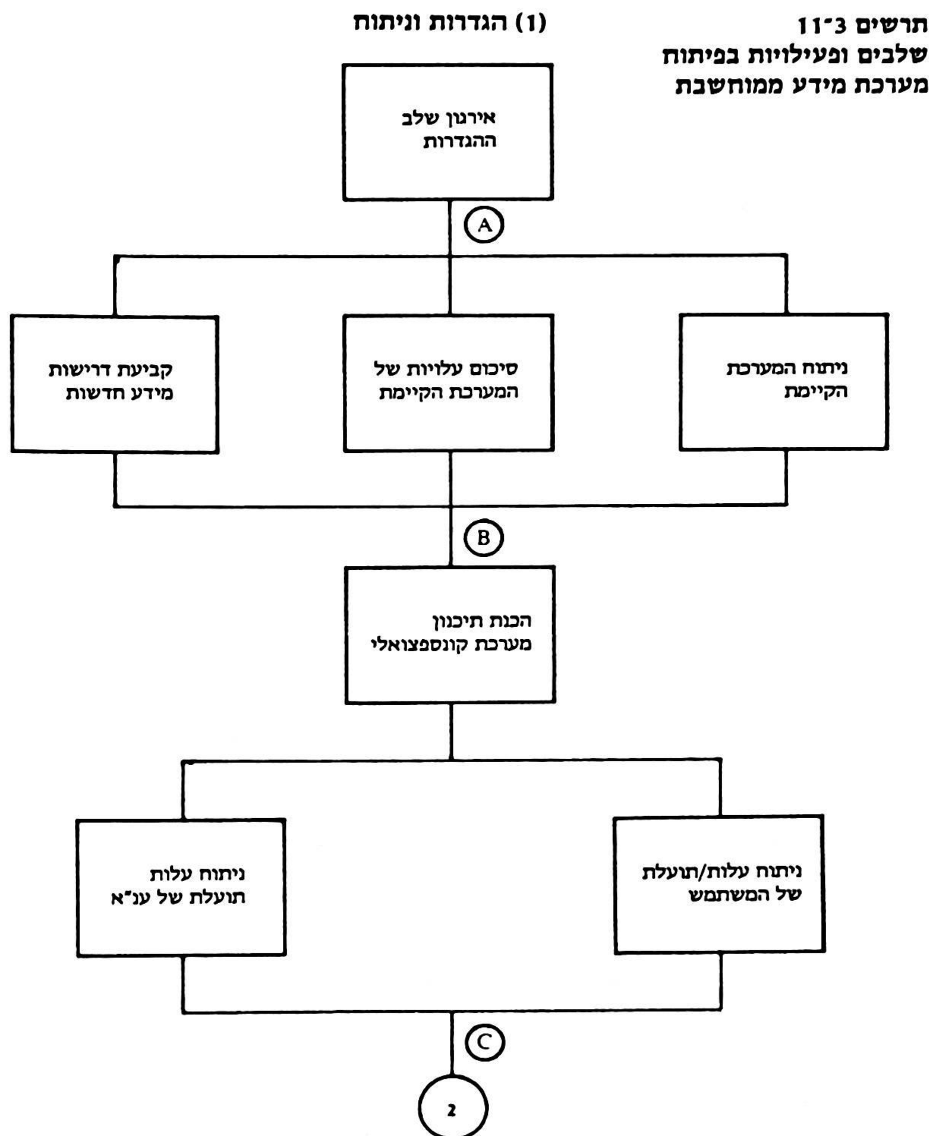


הגישה, הדוגלת במעורבות המבקר בנקודות מיבדק, מחייבת קביעה מראש היכן ימוקמו נקודות מיבדק אלה, וכמה מקורות יושקעו על ידי המבקר בכל אחת מנקודות המיבדק.

מקובל, כי נקודות המיבדק ימוקמו סמוך להשלמת כל אחד מהשלבים העיקריים של תהליך הפיתוח, היינו; סמוך לסיום שלב ההגדרות, התיכון, הבנייה הניסוי, ההסבה והיישום. לעיתים מתוכננות נקודות מיבדק גם בסיום פעילויות קריטיות במהלך כל אחד מהשלבים במטרה לבדוק אם בוצעו בהתאם לסטנדרטים, שנקבעו.

ב "SAC Report"*שהוכן על ידי "Stanford Research Institute" עבור לישכת המבקרים הפנימיים בארה"ב, מובאת דוגמא של שלבים ופעילויות בפיתוח מערכת ממוחשבת במוסד מסוים בו ביקרו עורכי המחקר. הדוגמא כוללת גם את נקודות המיבדק ששולבו במסגרת פעילויות הפיתוח.
שלבי הפיתוח ונקודות המיבדק מתוך הדוגמא ב "SAC Report" מובאים להלן בצורת תרשים זרימה. ** (נקודות המיבדק רשומות באותיות לועזיות; C,B,A וכד').

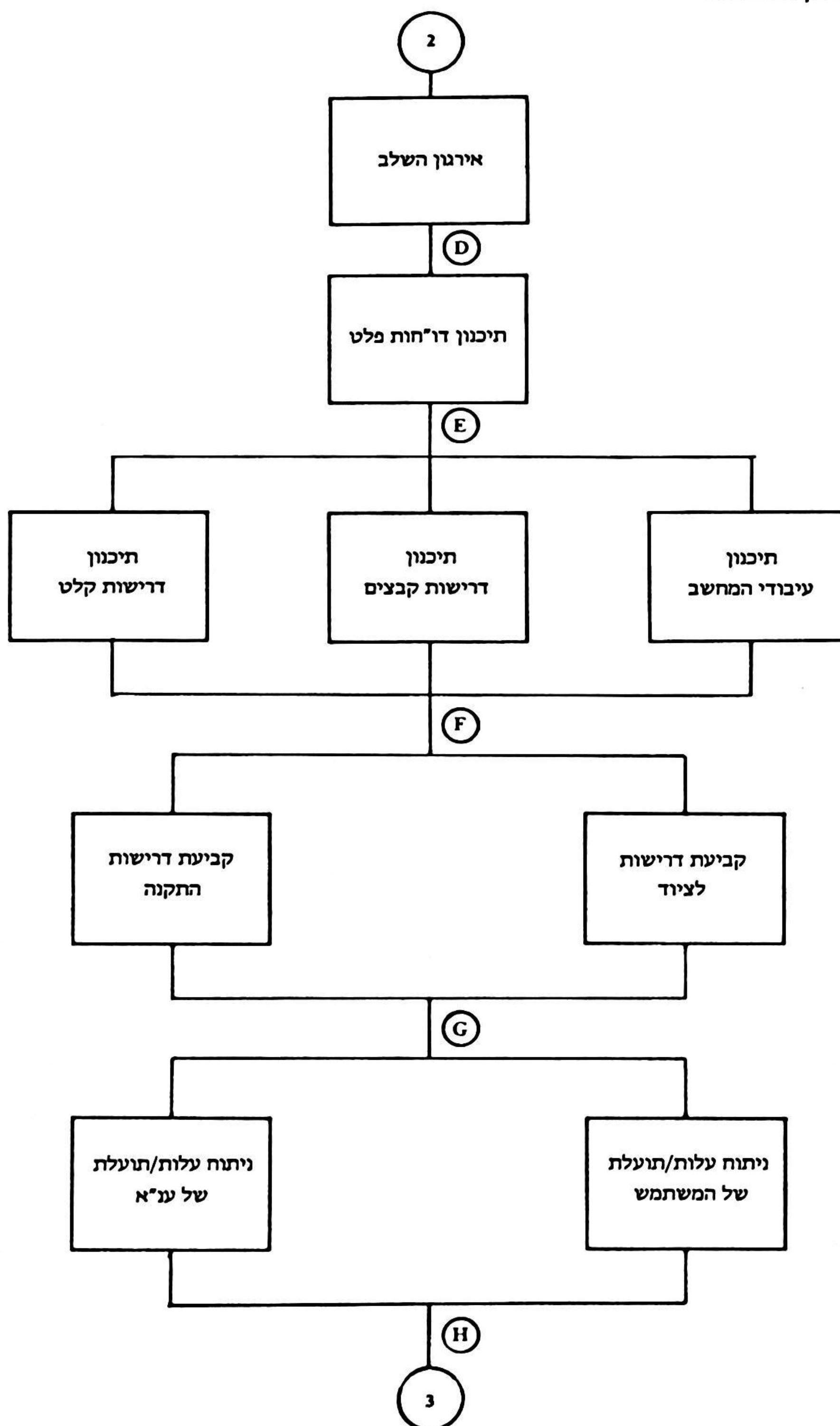
תרשים 3-11
שלבים ופעילויות בפיתוח
מערכת מידע ממוחשבת



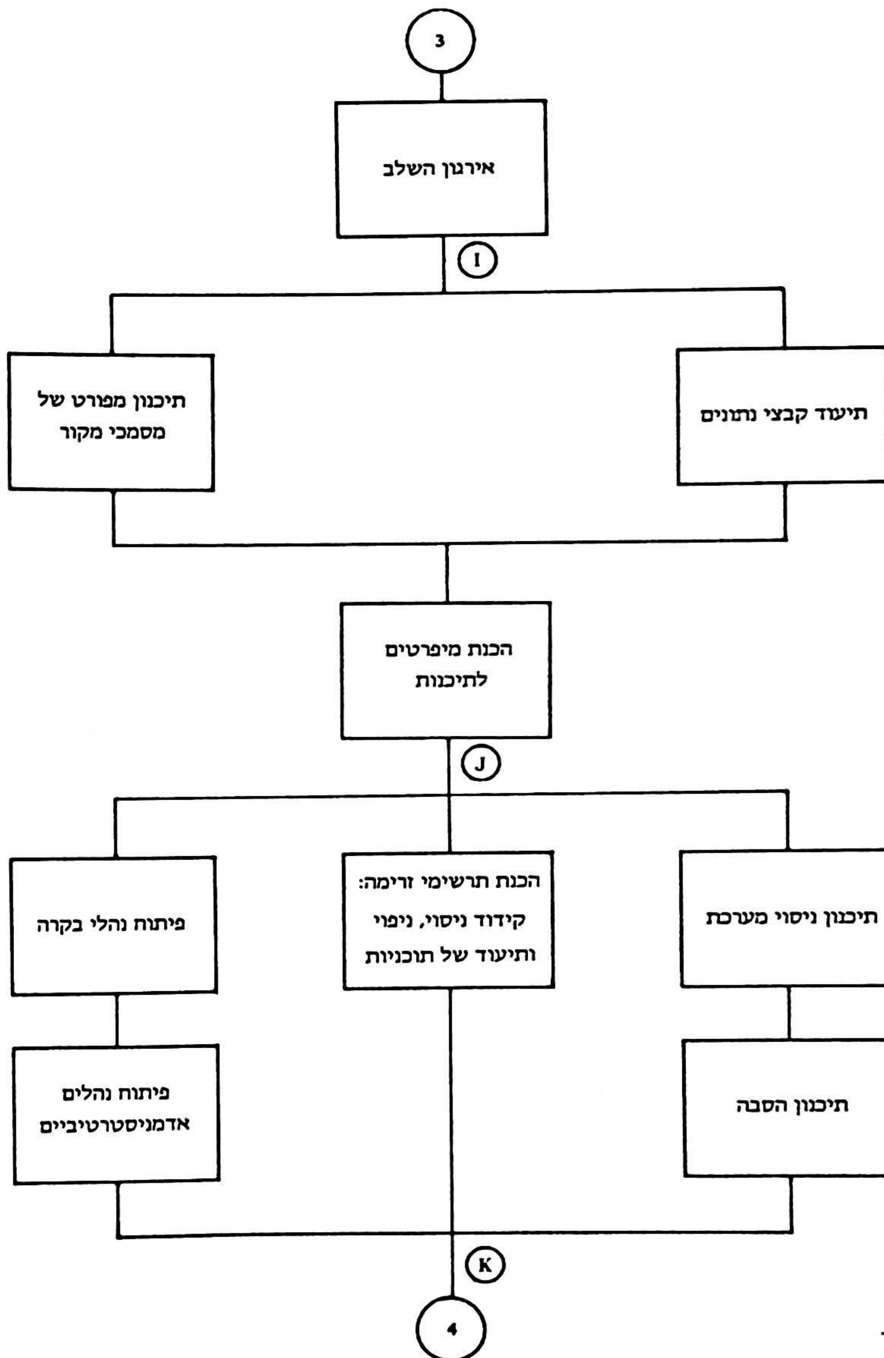
*Stanford Research Institute. **System Auditability and Control Study**: Audit Practices. Altamonte Spring, FL:, The Institute of internal Auditors, 1977.

**התרשימים ערוכים על פי חומר לימודי של Dr. Fitzgerald Jerry

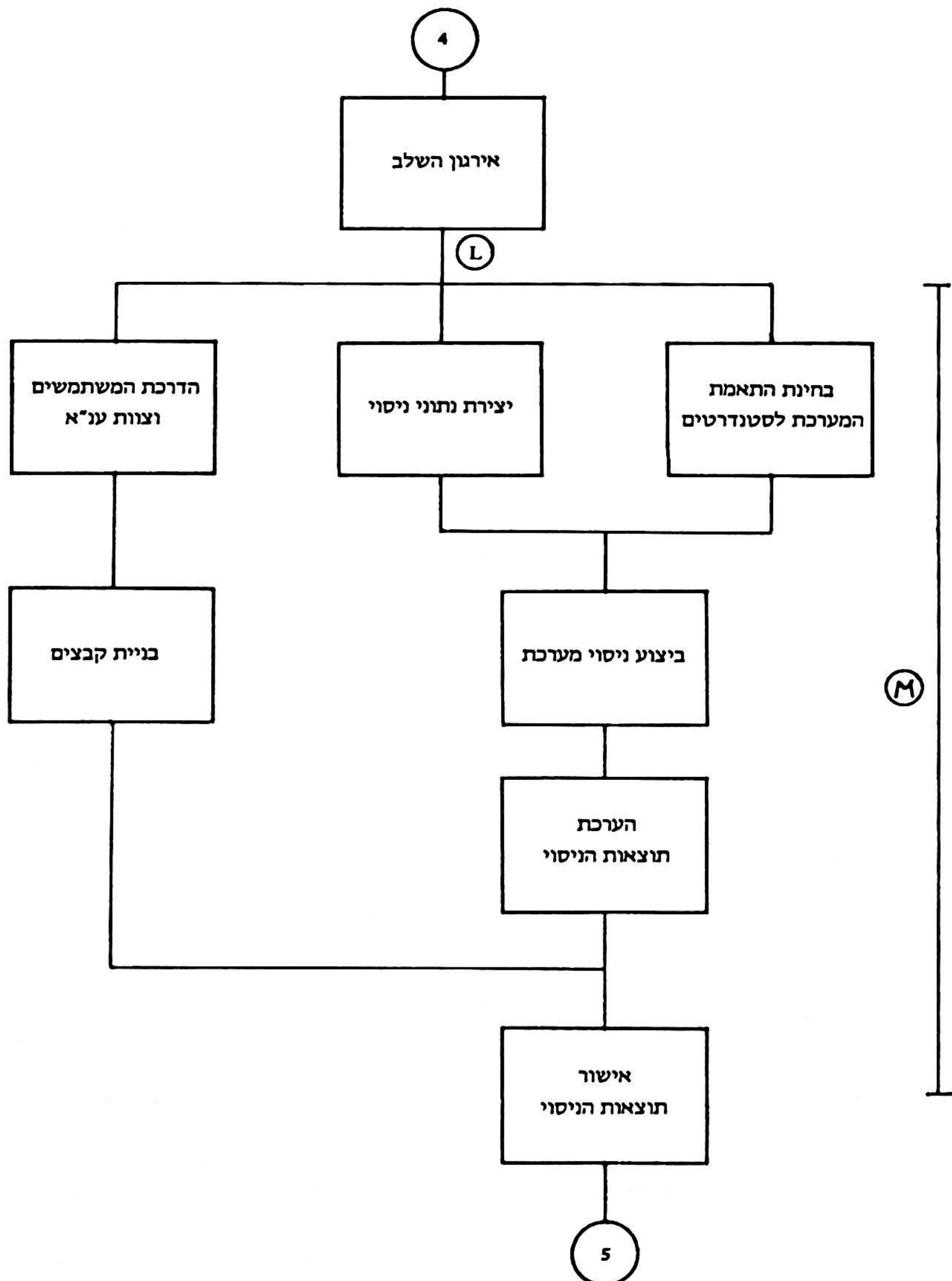
2. תיכנון המערכת



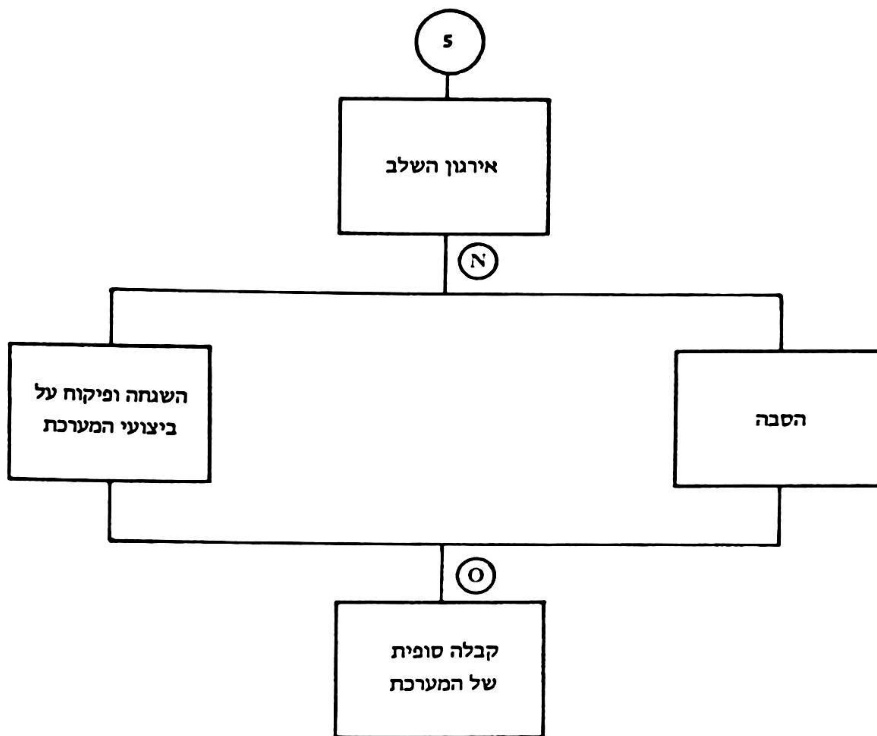
3. תיכנון מפורט ותיכנות



4. ניסוי מערכת



5. הסבה ויישום



ניתוח התרשימים מורה, כי 15 נקודות מיבדק תוכננו ושולבו במהלך שלבי הפיתוח ובסיום כל שלב.

אחת הטענות המושמעות נגד מעורבות בנקודות מיבדק היא, שמעורבות בסיום כל שלב עלולה שלא להספיק. בין נקודות המיבדק עשויות להתקבל החלטות חשובות, אשר משפיעות על תהליך הפיתוח, ומגיעות לידיעת המבקר בדיעבד. מאידך, יישום נקודות מיבדק רבות הן בסיום כל שלב והן במסגרת הפעילויות, המבוצעות בשלבים השונים, כרוכה בביזבוז משאבי ביקורת רבים (זמן, כח אדם...). כמו כן קיימת סכנה, שהמבקר יסטה מהמטלות הפורמליות, שלשמן הוא מעורב בתהליך, יגרר לפעילויות, שאינן בתחום אחריותו, ועל ידי כך יפגע בעיקרון אי התלות של המבקר.

גישה מקובלת אחרת דוגלת במעורבות גמישה של המבקר בשלבי פיתוח המערכת. על פי גישה זו המבקר מקבל באופן שוטף העתקים מהתכתבויות, מפרטיכלים ומתוכניות רלוונטיות, כאשר אלה מתהווים. במקביל המבקר נוכח לפי ראות עיניו בישיבות של קבוצת הפיתוח, ומבצע את הבדיקות והניסויים בעיתוי, הנראה לו, וזאת על פי כושר שיפוטו המקצועי. באמצעות מעורבות גמישה המבקר מסוגל להשפיע על החלטות, לדאוג ליישום בקרות בעיתוי הנכון ובמקומות הנכונים, ולמנוע שינויים יקרים בשלבים יותר מאוחרים.

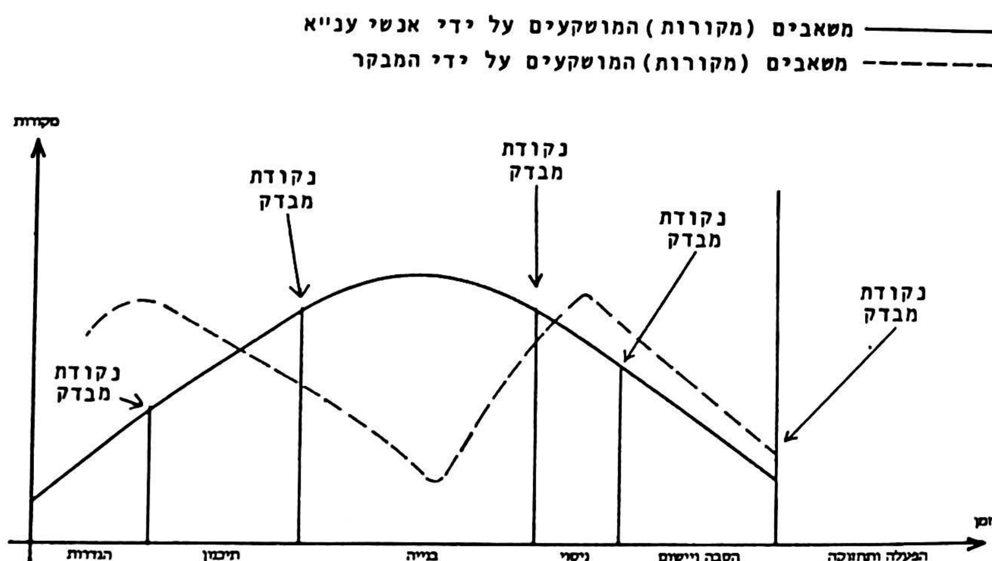
הבחירה בין הגישות אינה חד משמעית ותלויה במספר גורמים. ביניהם: מקומם של המחשב ושל המערכת הממוחשבת באירגון (האם הם ממלאים תפקיד מרכזי או שולי באירגון), הידע המקצועי וההכשרה של המבקר ומידת יכולת ההשתלבות שלו בפיתוח המערכת הממוחשבת.

החשש של מבקרים רבים הוא, שעל ידי השתלבותם בפיתוח המערכת, הם עלולים לאבד את אי תלותם, ויתקבל הרושם, כאילו הם שותפים לביצוע ואחראים לו. התשובה לכך היא, כי אי התלות נפגעת, כאשר המבקר **שותף** באופן פעיל בתהליך הפיתוח, אולם היא נשמרת, כאשר המבקר **מעורב** בתהליך כיועץ או כמציב דרישות לגבי סוג הבקרות, שיש לשלב במערכת והיכן אלה תהיינה יעילות. המבקר יוכל גם לתרום מניסיונו מתוך שגיאות וליקויים, שגילה בעבר, או מנסיונו במערכות אחרות.

מידת המעורבות של המבקר בכל אחת מנקודות המיבדק היא שונה. קיימות נקודות בהן מעורבות המבקר גבוהה ומאידך, נקודות בהן מעורבותו מינימלית.
מיקום נקודות המיבדק המקובלות והמשאבים, המושקעים על ידי המבקר, מובאים בתרשים מס' 4־11.

על פי התרשים נראה, כי במרבית השלבים, שבהם המשאבים, המושקעים על ידי אנשי ענ"א אינם גבוהים, או שנמצאים בירידה, המשאבים המושקעים על ידי המבקר גבוהים או נמצאים בעליה, ולהיפך.

תרשים 4־11
מעורבות המבקר בפיתוח
מערכת מידע ממוחשבת



בשלבים הראשונים של תהליך הפיתוח מידת המעורבות של המבקר צריכה להיות גבוהה. המבקר צריך לוודא, כי מטרות המערכת ודרישותיה הוגדרו באופן נאות, וכי נעשתה הערכה ריאלית של המשאבים הדרושים.
בשלבי התיכנון המבקר צריך לשים לב, כי זוהו והוגדרו קטגוריות של אמצעי בקרה, וכי מתוכנן ליישם בקרות ונתיבי ביקורת במקומות הדרושים. לדוגמא: מנתח המערכות יכול להעריך, כי קיימת בקרה על אישור נתונים בחלק הידני של המערכת, ולפיכך אינו מוצא לנכון לתכנן בקרה אוטומטית במערכת הממוחשבת. אם יתברר, כי בקרה ידנית על אישור נתונים אינה קיימת, עלול להיווצר מצב בו לא תהיינה כלל בקרות לגבי אישור נתונים. בהקשר לכך מן הראוי לציין, כי קשה מאוד ליישם בקרות ולבצע שינויים, לאחר שהמערכת נבנתה והופעלה, מה גם שעלותם של שינויים כאלה בשלבים מאוחרים גבוהה מאד. מאידך, נסיון לבנות מערכות ממוחשבות ללא בקרות גורם בסופו של דבר לחשיפה של המערכות ולעלויות גבוהות עוד יותר (כל ליקוי במערכת עלול לגרום לביצוע של אלפי פעולות שגויות, ויהיו דרושים זמן רב ומשאבים לתיקונם).

בשלבי התיכנון המפורט יורדת המעורבות של המבקר, ומגיעה למינימום (לא ל־0) בשלב התיכנות. שלב זה הינו טכני במהותו, והביקורת בו מתמקדת בנושאים חיצוניים. דהיינו, הקפדה על תקנים מקצועיים, על יצירת התיעוד ועל עמידה בלוח זמנים.

מעורבות הביקורת גוברת בשלב הניסוי, ובמיוחד בניסוי הכולל של המערכת. בשלב זה מעוניינים בדרך כלל אנשי הפרויקט להעביר מהר ככל האפשר את המערכת להפעלה שוטפת, אם עקב לחץ ההנהלה והמשתמשים לקבל את המערכת, ואם בשל הרצון הטיבעי לסיים את הפרויקט. הסכנה שבמצב היא, שלא בודקים בצורה רצינית ומלאה :
– האם המערכת הפועלת היא, זו שתוכננה.
– האם היא מספקת את דרישות המשתמש.
– האם יושמו במערכת אמצעי הבקרה ונתיבי הביקורת, שתוכננו.
– האם אמצעי הבקרה פועלים כהלכה.

המבקר צריך לוודא, כי המערכת נוסתה בהיקף מלא, כולל מימשקים בין תוכניות ותת מערכות, וכי תוצאות הניסוי מורות, כי המערכת, המועברת לתיפעול שוטף אמינה ותואמת את הדרישות והתיכנון.

המבקר לא חייב לבצע את הניסויים בעצמו. הוא יכול לסקור את הניסויים שנערכו על ידי צוות הפרויקט והמשתמש ולבחנם. אם המבקר אינו יכול להגיע לחוות דעת על נאותות הניסויים מחוסר תיעוד נאות, או שהוא מגיע למסקנה, שלא נערכו ניסויים בהיקף מלא, עליו להמליץ על עריכת ניסויים נוספים, ובמקרה הצורך גם לבצע ניסויים בעצמו.

11.3 ביקורת לאחר היישום (Postinstallation Audit)

11.3.1 סקירה כללית

העובדה, שבקרות ניבנות במערכת היישום במהלך הפיתוח של המערכת, אינה מבטיחה, שהן תתפקדנה כהלכה, כאשר המערכת פועלת באופן שוטף. לכן מקובל לסקור, לבחון ולהעריך מערכות יישום חדשות זמן קצר לאחר שהועברו לתיפעול שוטף וזאת במטרה לקבוע:
– האם המערכות מתפקדות כהלכה בסביבת הייצור.
– האם הן פועלות בהתאם לתיכנון.
– האם הבקרות, שיושמו, הינן נאותות ופועלות כראוי.

טכניקת הביקורת לאחר היישום (Postinstallation Audit) מייצגת את הנהלים הפורמליים הסטנדרטיים, שנקבעו על ידי הנהלת הביקורת, לביצוע בחינה של מערכות יישום ממוחשבות זמן קצר, לאחר שהופעלו באופן שוטף. גישה פורמלית זו מספקת שיטה ונהלים סיסטמתיים לבחינת המערכת ויעילות הבקרות בסביבה התיפעולית.

הביקורת אינה נעשית מיד עם העברת המערכת לייצור שוטף, כי אם מספר חודשים לאחר מכן. בנקודה זו נפתרו בדרך כלל "בעיות הילדות" ואנשי התיפעול והמשתמשים כבר מתורגלים בשימוש במערכת. לכן זה העיתוי המתאים לבדוק האם המערכת משיגה את התוצאות, שלשמה היא פותחה. כמו כן יש לוודא התאמה לשיטות ולנהלים, שנקבעו על ידי הנהלת האירגון, ולבחון את יעילות התיפקוד של הבקרות הפועלות במערכת.

בתהליך הביקורת שלאחר היישום המבקר חייב להעזר בנהלים פורמליים ובתוכנית ביקורת שפותחה על ידי מחלקת הביקורת (או על ידי רואה החשבון החיצוני). נהלים אלה:
- מסייעים למבקר בתכנון ובקביעה של גבולות הביקורת.
- מספקים אמות מידה וקריטריונים להערכה.
- מספקים קובץ עקיף של סטנדרטים כיצד צריכה להתנהג מערכת היישום.
- מאפשרים עריכת ביקורת שיטתית ועיקבית.

תוכנית הביקורת מייצגת את מטרות הביקורת ואת הנושאים, שיבדקו, ומנחה את המבקר בביצוע הביקורת. מקובל בדרך כלל להשתמש בשאלוני ביקורת או ברשימות תיוג.

ההיקף של הביקורת יכול להיות רחב או מוגבל. היקף זה תלוי בסוג המערכת ובמטרות הביקורת. במסגרתה ניתן לבדוק היבטים ממוחשבים וגם את המימשקים הידניים, החובקים את המערכת הממוחשבת. היא יכולה להתחיל בפעילויות של הכנת מקורות הקלט, ולהסתיים בבחינת השימוש בדו"חות הפלט או בחלק מהתהליכים בלבד.

ביקורת כוללת ורחבה תכלול בדרך כלל בחינה של:
- בקרות קלט
- בקרות עיבוד
- בקרות פלט
- טיפול בשגויים
- בקרות לגבי שינויים במערכת
- קיום נתיבי ביקורת
- נהלי גיבוי והתאוששות
- נהלי תיעוד

11.3.2 מי יבצע את הביקורת לאחר היישום?

מבקר, אשר מעורב בתהליך הפיתוח, עומד לעיתים בפני דילמא, כאשר הוא מגלה, שהבקרות המתוכננות אינן נאותות, וצוות הפרויקט אינו יודע כיצד לשפר את הבקרות. אם המבקר יתכנן את הבקרות, הוא יאבד את עצמאותו, ובפועל לא יוכל להעריך את הבקרות, שהוא הציע. מאידך, אם המבקר לא ימליץ, או לא יציע אמצעי בקרה מתאימים, קיימת סכנה, כי המערכת תופעל ללא בקרות.
באופן תאורטי (וכך נמצא גם בספרות) אסור למבקר להיות שותף פעיל בתהליך הפיתוח ולתכנן בקרות. אולם במציאות היומיומית עלול המבקר להיקלע למצב של חוסר ברירה ולסייע לצוות הפרויקט בתיכנון הבקרות וביישומן. במצב כזה נפגם עיקרון אי התלות של המבקר, והוא לא יוכל להעריך את הבקרות ולבצע את הביקורת שלאחר היישום.
נקודה נוספת הראויה לציון מתיחסת לחשש, כי מבקר, שהיה מעורב בתהליך הפיתוח, עלול להתמקד בנושאים ספציפיים, שהטרידו אותו בתהליך הפיתוח ולסטות מהקווים המנחים ומתוכנית הביקורת הפורמלית שלאחר היישום.

לפיכך מקובל, כי הביקורת שלאחר היישום תתבצע על ידי צוות מבקרים, אשר לא היה מעורב בשלבי מחזור החיים של פיתוח המערכת הממוחשבת שבבדיקה.

11.3.3 שלבי יישום

השלבים בביצוע הביקורת שלאחר היישום:
(1) קביעת מטרות הביקורת והיקפה
(2) לימוד המערכת הממוחשבת: בשלב זה המבקר יסתייע בסקירת תדריכי המשתמש, בתדריכי יחידת המחשב ובלימוד הסטנדרטים והנהלים, שנקבעו על ידי הארגון, ואשר שייכים למערכת היישום שבבדיקה
(3) פיתוח נהלי ביקורת ותוכנית ביקורת פורמלית ומפורטת
(4) איסוף המידע הדרוש על ביצועי המערכת ואמצעי הבקרה, המיושמים בה– בשלב זה, יסתייע המבקר בראיונות עם גורמים רלוונטים ובטכניקות שונות כגון: שליפת נתונים מקבצי המחשב, ניסוי בקרות, ניתוח תוכניות יישום, אימות נתונים וכד׳.
(5) ניתוח המידע שנאסף– ניתוח המידע יאפשר למבקר לבסס את חוות דעתו או ייצור צורך לאיסוף נתונים נוספים, שיסייעו לחוות הדעת.
(6) הכנת דו"ח ביקורת והמלצות

12. כלים וטכניקות לביקורת במערכות מסדי נתונים

12.1 קשיים ביישום כלים וטכניקות מקובלים

ככל שמבני הקבצים נעשים יותר מורכבים, קשה יותר למבקר לגשת לקבצי הנתונים עם אמצעי תוכנה קונבנציונליים. המבקר עלול להיתקל בבעיות מסוג זה, כאשר בכוונתו לערוך ביקורת במערכות, המבוססות על מסדי נתונים.
עקרונית המבקר משתמש באותם השלבים, אם הביקורת היא של מערכת ידנית, של מערכת ממוחשבת, המבוססת על קבצים רגילים או של מערכת, המבוססת על מסדי נתונים. ההבדל הוא, שבמערכות של מסדי נתונים משתנות השיטות והטכניקות, שבהן משתמש המבקר בשלבי הביקורת השונים.

תנאים מוקדמים לעריכת ביקורת בסביבה של מסדי נתונים מחייבים את המבקר להבין נושאים רבים:
- סביבת מסדי הנתונים ומרכיביה
- הפונקציות, הפועלות בה
- משמעות עצמאות הנתונים במסד הנתונים
- בעיות בקרה וביקורת
- פעילויות בסביבת מסד הנתונים
- בעיות הקשורות לגישה למסד הנתונים
- יחסי גומלין בין בעיות בקרה ופעילויות מסד הנתונים

ועוד.

אלמנטים אלה כוללים בין היתר:
- בעיות חשיפה, הכרוכות בהכללת נתוני יישום, יחד עם נתונים אחרים במסד הנתונים
- אפשרויות של שיחזור הנתונים
- אלו סוגי ראיות ביקורת זמינות למבקר ומהו מקורן
- אמצעי הגישור (מימשקים) בין מסד הנתונים והפונקציות היישומיות
- סוגים של בקרות אפשריות נוספות ויעילותן היחסית

מכיוון שהנושא בו עוסק הספר הוא טכניקות ביקורת, אין זה המקום להרחיב בתאורים והסברים על גישת מסד הנתונים והשלכותיה על בעיות בקרה וביקורת. מאידך קשה להרחיב את הכתיבה על כלים וטכניקות ביקורת, מבלי להבין היטב את המערכת, את מרכיביה ואת בעיותיה. לפיכך אצטמצם בציון האלמנטים בהם צריך המבקר להתחשב בעת תיכנון ניסויי ביקורת בסביבת מסדי נהתונים ועריכתם, ואיזכור מספר כלים וטכניקות, אשר זמינים למבקר לצורך עריכת ניסויי הביקורת.

12.2 התיחסויות בתיכנון ניסויי ביקורת

(1) המבקר חייב להיות בעל כישורים נאותים על מנת לזהות את בעיות הבקרה בסביבת מסדי הנתונים. כמו כן עליו לזהות את סוגי הראיות הנחוצות לצורך הערכת הבקרות, ואת מקורותיהן.
(2) המבקר חייב להיות מודע לכלים ולטכניקות הביקורת, אשר ניתן להשתמש בהם בסביבת מסד הנתונים.
(3) המבקר חייב להיות בעל יכולת טכנית על מנת לאסוף את ראיות הביקורת, הנחוצות, ממסד הנתונים.
(4) למבקר חייבים להיות הכישורים הטכניים המתאימים על מנת להעריך את תוצאות הניסויים.

12.3 גישות לפיתוח ולייישום של כלים וטכניקות לביקורת

עקרונית ניתן להשתמש בכלים ובטכניקות, המסופקים על ידי המערכת, אשר מנהלת את מסד הנתונים. דוגמא של אמצעי מסוג זה נכללה בשאלון המחקר בשם Data Base Management System Query Facilities. אלו הם אמצעי תוכנה, המאפשרים גישה למסד הנתונים, ואשר באמצעותם ניתן לבצע פעולות של שליפת נתונים ממסד הנתונים. במקרים מסוימים המבקר יכול להשתמש באמצעים כאלה לביצוע פעולות, אשר נעשות באמצעות חבילות תוכנה לביקורת במערכת ממוחשבת, המבוססת על קבצים קונבנציונליים.

אפשרות אחרת היא לבצע שינויים ספציפיים למטרות ביקורת, אשר יכולים להיות מושגים על ידי שימוש ב־3 גישות שונות:

(1) שינויים בתוכנה לביקורת
ספקי תוכנה החלו לאחרונה לייצר חבילות תוכנה לביקורת, או לערוך שינויים בחבילות תוכנה רגילות קיימות, באופן שתתאפשר באמצעותן גישה למערכות של מסדי נתונים. היתרונות בגישה זו: מודעות המבקר לשימוש בחבילות תוכנה לביקורת והקלות היחסית של הפעלתן. מאידך, ביצוע השינויים כרוך בעלויות נוספות, ומחייב לעיתים קרובות לבצע שינויים תכופים על מנת להתאים את התוכנה למערכת מסדי הנתונים הספציפית.

(2) פיתוח של תוכניות מימשק (Interface) מיוחדות
תוכניות אלה תאפשרנה למבקר גישה למסד הנתונים, בעוד שמנקודת מבטו של המבקר יראה הדבר, כאילו הוא ניגש למערכת קבצים רגילה.

(3) הכללה של פונקציות ביקורת ספציפיות
יש לבצע את ההכללה באופן שהפונקציות תהיינה חלק בלתי נפרד ממערכת מסד הנתונים.

12.4 דוגמאות של כלים וטכניקות לביקורת

להלן מספר דוגמאות של כלים וטכניקות לביקורת:

(1) Data Base Management System Query Facilities

(2) חבילות תוכנה לביקורת

(3) DBMS Utility Software
אלו הן תוכניות שרות, המסופקות בדרך כלל על ידי היצרן. תוכניות אלה מספקות רוטינות סטנדרטיות של עיבוד נתונים כגון: מיון נתונים, הדפסת נתונים וכד׳.

(4) Data Dictionary/Directory System (DD/DS)
מילון הנתונים (Dictionary) עוסק בתאור ההיבטים הלוגיים של מסד הנתונים. הוא מתאר "מה" יש במסד הנתונים (שמות הנתונים,תאור הנתונים, שמות נרדפים).
מדריך הכתובות (Directory) מתאר **"היכן וכיצד לגשת"** לנתונים. הוא עוסק בעיקר בהיבטים הפיסיים של הנתונים (מקום, כתובת וכד')

מערכת ה־ DD/DS יכולה לסייע למבקר בנושאים שונים כגון:

- למידת המידע, אשר ניתן להשיג ממערכת מסד הנתונים
- למידה אלו תוכניות משתמשות באלו נתונים
- סיפוק נתיב ביקורת לגבי שינויים, שנעשו בסביבת מסד הנתונים (בקבצים ובתוכניות)
- סיפוק כלי עזר בסקירת העיצוב של מסד הנתונים
- סיפוק כלי עזר ביצירת נתוני בדיקה (Test Data Base) לאימות יעילות התיפעול של הבקרות במערכת

(5) יומנים - Logs
רוב המערכות, אשר מנהלות את מסדי הנתונים, מיצרות יומנים לגבי פעילותן. באמצעות בחינה של חלקים רלוונטיים ביומנים כאלה המבקר יכול להשיג מידע על פעילויות יוצאות דופן ועל פעילויות אותן הוא מעוניין לבחון.

דוגמאות של סוגי יומנים:

Master Terminal Operation (MTO)Logs
יומנים אלה כוללים אינפורמציה לגבי פעילויות של שיחזור נתונים, אירגון מחדש, טעינה וכד', אשר מבוצעות במערכת מסד הנתונים.

Recovery Log Before & After Images
זוהי פונקציה אינטגרלית של המערכת, המנהלת את מסד הנתונים, אשר מופעלת באופן עצמאי. היא מייצגת היסטוריה אקטואלית של השפעת תנועות על מסד הנתונים, על ידי רישום תוכן רשומות לפני עידכונן ולאחריהן.

(6) Data Base Input Output Controller (DBIOC)
זהו אמצעי תוכנה, המשולב בין המערכת המנהלת את מסד הנתונים (DBMS) לבין תוכנית היישום. באמצעותו ניתן להעביר נתונים סלקטיביים (בהתאם לדרישות המבקר) לקובץ, המיועד לביקורת.

הכלים והטכניקות, שאוזכרו לעיל, מהווים דוגמאות בלבד. קיימים כלים וטכניקות נוספים, שחלקם פורט בפרקים השונים של הספר, ואשר ניתן ליישמם במערכות, המבוססות על מסדי נתונים כגון:**D. B Structure Mapping** המאפשרת קבלת תרשים תמונתי/גרפי של אירגון מסד הנתונים ומבנהו, **DBMS Trace Rutine** ועוד.

13. כלים וטכניקות לביקורת במערכות מיני מחשבים

13.1 סקירה כללית

מרבית הכלים והטכניקות הממוחשבים, שפורטו בפרקים הקודמים, אשר יכולים להיות מיושמים במערכות ממוחשבות בינוניות וגדולות, לא ניתנים להפעלה במערכות מיני מחשבים. אי לכך כאשר המבקר עורך ביקורת במערכות מידע, המבוססות על מיני מחשבים, עליו לחפש כלים וטכניקות, שיסיעו בידו לבצע מטלות של ביקורת, ולזהותם.
כללית ניתן לאמר, כי הכלים והטכניקות במערכות מיני מחשבים הינם בדרך כלל פשוטים יותר מאשר אלו, הקיימים במערכות הבינוניות והגדולות. מצב זה מאפשר למבקר להכשיר עצמו ביתר קלות על מנת להשתמש בצורה יעילה בכלים ובטכניקות שמעמידה המערכת לרשותו.

וויליאם פרי, בספרו "**Auditing The Small Business Computer**"* , מציין 4 סוגים של כלים לביקורת. כלים אלה יכול המבקר למצוא במערכות מיני מחשבים:
- **תוכניות שרות של מערכת ההפעלה**
- **שפות תיכנות**
- **אמצעי יישום ממוחשבים**
- **תוכניות שרות במערכות המבוססות על מסדי נתונים**

13.1.1 תוכניות שרות של מערכת ההפעלה

מערכת ההפעלה בסביבה של מיני מחשב כוללת בתוכה בדרך כלל קבוצה של תוכניות שרות. ספקי המחשבים מספקים את תוכניות השרות ככלי עזר לתפעול יעיל של המערכת. בתור שכאלה, הם ניתנים לשימוש על ידי המבקר לביצוע מטלות ביקורת.

William E. Perry,*
AUDITINT THE SMALL BUSINESS COMPUTER
EDP Auditors Foundation, Audit Guide Series, 1983.

הפונקציות הבסיסיות, שאותן מבצעות התוכניות הן:

- שליפת נתונים מקבצי דיסק, הדפסת נתונים מרשומות בקובץ במבנה הנדרש על ידי המבקר, ביצוע סיכומים וכד׳
- מיון מחדש של רשומות נתונים בקובץ
- השוואת תוכן של 2 קבצים, ודיווח על רשומות לא זהות ו/או מיזוג 2 קבצים לקובץ אחד
- שפיכה (Dump) של זיכרון המחשב ונתונים בקובץ במבנה הקיים בזיכרון המחשב ובקובץ

המבקר צריך לקבל רשימה של תוכניות השרות כולל התיעוד, אשר מפרט ומסביר את אפשרויות הביצוע שלהן. בהסתמך על התיעוד המבקר בוחר באותן פונקציות, אשר להן הוא זקוק, לומד כיצד לתפעלן ומיישמן לביצוע ניסויי ביקורת ולקבלת המידע הנדרש. תוכניות השרות מבוססות בדרך כלל על פרמטרים, המכוונים את המבקר ביישום התוכנה.

13.1.2 שפות תיכנות

קיימות מספר שפות תיכנות:
RPG - Report Program Generator הינה שפה מקובלת במערכת מיני מחשבים, והיא כוללת אפשרויות ביצוע של חבילות תוכנה לביקורת, למעט פונקציות של דגימות סטטיסטיות. השימוש ב־ RPG מקובל, כאשר המבקר שואף ליישם פונקציות שליפה מורכבות. אם המבקר צריך לבצע פעולות בסיסיות יותר, אין לו צורך להשתמש ב־ RPG, והוא יכול להסתפק בשימוש בתוכניות שרות.

שפות תוכנות נוספות, אשר נעשות פופלריות במערכות מיני מחשבים, (ובפרט במערכות מיקרו מחשבים) הן Basic ו־Pascal. אלו הן שפות קלות לשימוש, ובאמצעותן המבקר יכול לנתח קבצי נתונים ממוחשבים.

13.1.3 אמצעי יישום

סוגי הניתוחים, אשר להם זקוק לעיתים המבקר יכולים להתקבל על ידי שימוש במערכות היישום של המחשב. מערכות יישום רבות מספקות את האמצעים הדרושים לקבלת דוח״ות מיוחדים על ידי הפעלת פרמטרים, הנקבעים מראש. אמצעים אלה יכולים להיות תחליף לפיתוח ולכתיבה של תוכניות מיוחדות למטרות ביקורת. פונקציות בסיסיות, אשר מספקים אמצעי תוכנה של מערכת יישום הן:
- פונקציות, הקיימות במחוללי יישומים (שליפה סלקטיבית של נתונים, הדפסה, מיון, סיכום וכד׳)
- דיווח על חריגים ושגיאות
- סיכומי בקרה בקבצים
- דוח״ות על בקרות יישום
- ניתוח קבצי יישום

13.1.4 תוכניות שרות במערכות המבוססות על מסדי נתונים

במערכות של מיני מחשבים נעשה לעיתים שימוש במסדי נתונים במקום בקבצים רגילים. במקרים כאלה לא ניתן בדרך כלל להשתמש בכלים ובטכניקות שאוזכרו לעיל. יש צורך ליישם תוכניות שרות מיוחדות, אשר באפשרותן לגשת למסדי נתונים לשלוף מהן מידע ולנתחו. תוכניות כאלה נקראות בשם **Query Languages** והן מהוות בדרך כלל חלק מהמערכת המנהלת את מסד הנתונים (DBMS).יש להן את אותן אפשרויות הביצוע הבסיסיות כמו לחבילות תוכנה לביקורת, למעט פונקציות של דגימות סטטיסטיות.

נספחים

14. נספחים

14.1 שאלון לביקורת מערכות מידע ממוחשבות

1.	ניהול	כן	לא
1.1	האם קיים תרשים אירגוני ?		
1.2	האם התרשים האירגוני משקף באופן נאות את מבנה הדיווח השוטף ?		
1.3	האם מנהל יחידת המחשב מדווח ישירות לממונה בכיר בהנהלה ?		
1.4	האם התרשים האירגוני משקף באופן נאות חלוקת תפקידים ?		
1.5	האם נקבעו כישורים אישיים של אנשים, המחזיקים בעמדות מפתח ?		
1.6	האם הכישורים של האנשים, המחזיקים בעמדות מפתח, אכן תואמים את הכישורים, שנקבעו ?		
1.7	האם קיימת תוכנית השתלמות לאנשי ענ"א, אשר כוללת נושאים טכניים ונושאים ניהוליים ?		
1.8	האם קיימים אנשים בתוך האירגון, שלהם הנסיון וההכשרה, הנחוצים להצלחת הניהול ?		
1.9	האם ענייני ענ"א חשובים נלקחים בחשבון, כאשר ההנהלה הבכירה קובעת את המדיניות הכוללת ?		

*מבוסס על:
EDP Examination Hand-Book.
Federal Financial Institution
Examination Council, 1980

		כן	לא
1.10	האם ההנהלה הבכירה או ועדת היגוי בוחנת ומאשרת: –שיטות ענ"א –נהלי בטיחות ואמצעי בקרה –מחקרי פיתוח –תקציב ענ"א –הקצאת מקורות לפרויקטים –סדרי עדיפויות –שינויים אירוגניים משמעותיים –שינויים משמעותיים בציוד –תוכניות לטווח ארוך –מצב של פרויקטים והשגת המטרות שנקבעו		
1.11	האם ההוצאות על ענ"א הן במסגרת התקציב, או שיש חריגות ?		
1.12	האם מחלקת הביקורת מיעצת בעניני בקרות פנימיות ובעניני ביקורת ?		
1.13	האם המשתמשים (Users) נוטלים חלק בהחלטות על השימוש במקורות ענ"א ?		
1.14	האם החלטות המדיניות של ההנהלה או של ועדות ההיגוי מתועדות בפרטיכלים ?		
1.15	האם ההנהלה פיתחה מדיניות כתובה לגבי כח אדם ?		
1.16	האם המדיניות כוללת תאור תפקידים ותחומי אחריות ביחידת ענ"א ?		
1.17	האם התפקידים, המבוצעים על ידי אנשי ענ"א תואמים את אלה, שנקבעו ב"תאור התפקיד" ?		
1.18	האם מועסקים חדשים נבדקו היטב, לפני שניתנה להם גישה לאזורי בטיחות, לנתונים שמורים או לנתונים פיננסיים ?		
1.19	האם כל המשרות המורשות תפוסות ?		
1.20	האם הכמות והאיכות של הצוות נאותות ?		
1.21	האם אנשי ענ"א מנועים מתפקידים, מסמכויות, מאחריות או מזכויות חתימה במחלקות אחרות ?		
1.22	האם המנהלים מכירים את הכפופים להם בצורה נאותה, כדי לדעת על עובדים לא מרוצים, שעשויים לאיים על המערכת ?		
1.23	האם קיימת מדיניות של רוטציה לגבי עבודות קריטיות ?		
1.24	אם אכן קיימת מדיניות של רוטציה, האם היא מיושמת ?		
1.25	האם מיושמת מדיניות של יציאת עובדים לחופשה מינימלית רצופה במשך השנה ?		

			לא	כן
1.26	האם מיושמת מדיניות לגבי העסקת קרובי משפחה של עובדים בעמדות רגישות ?			
1.27	האם ההנהלה פיתחה תוכניות לטווח קצר ולטווח ארוך ?			
1.28	האם תוכניות אלה תועדו בפרטיכלים כתובים ?			
1.29	האם תוכניות לטווח ארוך מעודכנות באופן תקופתי, על מנת לשקף באופן שוטף את פילוסופית ההנהלה ?			
1.30	האם ההנהלה נוקטת צעדים חיוביים לתיקון חריגים, שדווח עליהם בדו"חות קודמים ?			
1.31	האם ההנהלה מתיחסת באופן נאות לתיקון ליקויים בדו"חות ביקורת ?			
1.32	האם ההנהלה משתמשת בטכניקה ניהולית (כגון: ניתוח סיכונים) על מנת לקבוע את סוגי הביטוח וסכומיהם ?			
1.33	האם ההנהלה של יחידת המחשב בוחנת את כיסוי הביטוח של ענ"א לפחות פעם בשנה ?			
1.34	האם פותחה תוכנית בטיחות ?			
1.35	אם אכן פותחה תוכנית בטיחות, האם היא נבחנת ומאושרת לפחות פעם בשנה על ידי הנהלת יחידת המחשב ועל ידי מועצת המנהלים ?			
1.36	האם קיימת פונקציה של "קצין בטיחות" בעלת אחריות כוללת לגבי נושא הבטיחות ?			
1.37	האם ההנהלה הבכירה משתמשת במערכת דיווח ניהולית יעילה, כדי להשגיח על פונקצית ענ"א ?			
2.	**סטנדרטים ונהלים**			
2.1	האם פותחו סטנדרטים כתובים ל:			
א.	תיכנון/פיתוח מערכות			
ב.	בחירת תוכנה			
ג.	תיכנות			
ד.	ניסוי			
ה.	יישום			
ו.	אישור תוכניות וקיטלוג			
ז.	שינויים בתוכניות			
ח.	פעילויות, המבוצעות על ידי מתכנתי מערכות הפעלה			
2.2	האם הנהלים מתוחזקים באופן שוטף ?			
2.3	האם הסטנדרטים של תיכנון מערכת יישום דורשים:			
א.	שלב של חקר ישימות			
ב.	ניתוח עלות תועלת			

		כן	לא
ג.	ביצוע של מטלות פיתוח ספציפיות בסדר ספציפי		
ד.	סקירה תקופתית של המערכת במשך מחזור הפיתוח ואישורה		
ה.	אישור בכתב של המשתמש לגבי התיכנון לפני הקידוד		
ו.	ניסויי קבלה של מערכות על ידי המשתמשים ומפעילי המחשב		
ז.	אישור קבלה כתוב של המשתמש		
ח.	בחינה לאחר היישום (Postimplementation) של המערכת		
2.4	האם הסטנדרטים לבחירת חבילות תוכנה דורשים:		
א.	ניתוח של אפשרויות הביצוע של מספר חבילות תוכנה		
ב.	ניתוח תועלת/עלות של מוצרי תוכנה של ספקים אחדים		
2.5	האם הסטנדרטים של התיכנות דורשים:		
א.	שימוש בסיכומי בקרה, סיכומי מנות, ספירת פריטים (תנועות), כאשר הדבר ניתן		
ב.	בדיקות עריכה ובדיקות תקפות של הקלט, לפני העיבוד		
ג.	שימוש בתויות לאימות קבצי קלט		
ד.	תיכנות נקודות מבדק (Check Points) במקום האפשרי		
ה.	איסוף של תנועות לצורך נתיב ביקורת (Audit Trail)		
ו.	שימוש ברוטינות סטנדרטיות, בכל מקום שניתן		
ז.	שימוש בדו"חות חריגים לגבי תנועות חריגות.		
2.6	האם הסטנדרטים של הניסוי דורשים:		
א.	ניסוי במקביל של מערכות חדשות, כאשר הדבר ניתן		
ב.	אימות בלתי תלוי של ממצאי הניסוי		
ג.	אי ביצוע ניסויים עם נתונים חיים		
ד.	ניסוי של כל מצבי השגיאות האפשריים		
ה.	סקירה של תוצאות הניסויים הסופיים על ידי כל הנוגעים בדבר ואישורן		
ו.	ניסוי של כל השינויים בתוכניות לפני יישומם השוטף		
2.7	האם נהלי היישום דורשים:		
א.	אישורי קבלה פורמליים על ידי המשתמשים ועל ידי פונקצית ההפעלה במחשב		
ב.	הפצה של תדריך למשתמש ותדריך הפעלה		
ג.	השלמת התירגול והכשרת המשתמשים		
ד.	השלמת התיעוד		

		כן	לא
2.8	האם מתיחסים לסטנדרטים באופן נאות ?		
2.9	האם התיעוד של פיתוח מערכות היישום תואם את הסטנדרטים שנדרשו בתדריך ?		
2.10	אם פרויקטים הוכנו לפיתוח במסגרת התקציב השוטף:		
א.	האם נעשה שימוש בניתוחי תועלת/עלות, על מנת לבחור בפרויקט בעל היתרונות הפוטנציליים הגדולים ביותר		
ב.	האם הוגדרו תאריכי יעד ספציפיים לכל הפרויקטים		
2.11	האם משתמשים במערכת בקרת פרויקטים פורמלית ?		
2.12	אם אכן חל שימוש במערכת בקרת פרוייקטים פורמלית האם מערכת הבקרה דורשת:		
א.	קביעת תאריכים להשלמת היעדים		
ב.	קביעת תאריכי ויעדי ביניים למטלות הפרויקט		
ג.	דיווחים תקופתיים על מצב הפרויקט, המגדירים מטלות, שבוצעו, ומטלות שטרם בוצעו		
ד.	זיהוי ברור של תאריך השלמת המהדורה		
2.13	האם הונהגו סקרים/בחינות לאחר היישום ?		
2.14	האם סקרים אלה כוללים:		
א.	ניתוח של עלויות פיתוח מתוכננות לעומת העלויות בפועל		
ב.	השוואה של מסגרת זמן מתוכננת לעומת משך הזמן בפועל		
ג.	השוואה בין חיסכון תיפעולי, לבין זה שבפועל		
ד.	זיהוי של בעיות בתיפעול המערכת		
ה.	השוואה בין יתרונות המערכת, שתוכננו, לבין מה שהושג בפועל		

בקרות תוכנה

		כן	לא
2.15	האם אופציות מערכת ההפעלה של הספק מתועדות כראוי ?		
2.16	האם שינויי המשתמשים מתועדים כנדרש ?		
2.17	האם מערכת ההפעלה כוללת את האמצעים הבאים או אמצעים אקוויולנטיים:		
א.	הגנות אחסון או הגנות הקפיות		
ב.	הגנות חדירה		
2.18	האם קיימת חלוקת תפקידים פונקציונלית בין תיכנות מערכות לבין תיכנות יישומים ?		
2.19	האם תחזוקה מיומנת זמינה לכל אחד מהיישומים העיקריים ?		
2.20	האם קיימים אנשים בעלי הכשרה ובעלי נסיון כדי לספק גיבוי לפונקציות המערכות והתוכנות העיקריות ?		

		כן	לא
2.21	אם מערכת יישום כלשהיא כתובה ב"שפה תחתית", האם נמנע ממתכנתים לבצע הוראות, אשר באופן נורמלי שייכות למערכת ההפעלה ?		
2.22	האם גישה ל"Storage Dump"מתאפשרת רק לאותם אנשים, אשר חייבים להשתמש בהם למטרות בחינה ודיאגנוזה ?		
2.23	האם נמנע ממתכנתי מערכות לגשת לספריית תוכניות היישום ?		
2.24	האם נמנע ממתכנתי יישום לגשת לקבצי נתונים חיים ?		
2.25	האם נמנע ממתכנתי יישום לגשת ל:		
א.	תיעוד ו"רשימות מקור" של מערכת ההפעלה		
ב.	ספרית תוכניות הייצור		
2.26	האם המתכנתים משתמשים ברשימות התוכניות (Program Listings)באופן בטוח, ומשמידים אותם, כאשר אין בהם צורך ?		
2.27	האם רשימות מקור (Source Listings) של תוכניות, שנרכשו, נמצאות בהישג יד ?		
	בקרות על שינויים בתוכניות		
2.28	האם קיים נוהל הרשאות בכתב לביצוע שינויים בתוכניות ?		
2.29	האם הנוהל לביצוע שינויים בתוכניות כולל:		
א.	טפסים רצופים מסופררים מראש, הנמצאים תחת פיקוח		
ב.	תאור קצר של הבעיה או הסיבה לשינוי		
ג.	אישור הבקשה לשינוי על ידי הנוגעים בדבר		
ד.	שם המתכנת המבצע את השינוי		
ה.	חתימה של מתכנת כפיל או של ממונה, אשר בחן ואישר את השינוי, שבוצע בפועל		
ו.	משלוח העתק של האישור למחלקת הביקורת		
2.30	האם טפסי הבקשות לשינויים נבחנים על מנת לקבוע סדרי עדיפויות לפני קבלתן במחלקת התיכנות ?		
2.31	האם בקשות לביצוע שינויים בתוכניות נבחנים על מנת לקבוע:		
א.	שיטות אלטרנטיביות לביצוע השינוי		
ב.	עלות ביצוע השינוי		
ג.	דרישות הזמן הנחוץ לביצוע השינוי		
2.32	האם שינויים בתכניות נבחנים ומאושרים לפני היישום ?		
2.33	האם שינויים למערכת ההפעלה כפופים לאותם נהלי בקרה כמו תוכניות יישום ?		
2.34	האם מתוחזקות רשימות של Patches או שינויים זמניים בתוכניות. האם הן כוללות אישורים מתאימים, רשימות של ההוראות, ששונו, שם של האדם, המבצע את השינויים וכן את הסיבות לשינויים ?		

		לא	כן
2.35	האם שינויים כנ"ל מבוצעים על ידי דרגים מורשים ?		
2.36	האם תיעוד תיקי תוכניות מעודכן על מנת לשקף שינויים בתוכניות סמוך ככל האפשר למועד ביצוע השינויים ?		
2.37	האם שינויים בתוכניות נרשמים, באופן שיספקו מידע כרונולוגי מהימן לגבי המערכת ?		
	בקרות תיעוד		
2.38	האם הסטנדרטים לגבי בקרות תיעוד דורשים:		
א.	תאור המערכת		
ב.	תרשימי זרימה של המערכת		
ג.	תאור התכנית		
ד.	תאור סכמטי של רשומות ותאור מבני קלט/פלט		
ה.	תאור של בקרות עריכה (Edit- Checks) ותאור של בקרות מתוכנתות		
ו.	רשימה עדכנית של פקודות המקור		
ז.	הוראות הפעלה		
ח.	תדריך למשתמש		
ט.	היסטוריה של שינויים בתוכנית		
2.39	האם התיעוד תואם את הסטנדרטים המפורטים בתדריך והאם הוא נאות ?		
2.40	האם התיעוד מאורגן ומתוחזק כיאות ?		
2.41	האם נעשה ביוזמת הנהלת יחידת המחשב או ביוזמת נציגיה סקר תקופתי של התיעוד ?		
2.42	אם לא, האם יש שיטות אלטרנטיביות על מנת לקבוע התאמה לסטנדרטים של התיעוד ?		
2.43	האם תדפיס של תוכנית המקור כולל:		
א.	תאריך קומפילציה אחרונה		
ב.	מספר המהדורה של התוכנית		
ג.	שינויים שנעשו בתכנית		
2.44	האם התדריך למשתמש הופץ לכל מחלקות המשתמשים המתאימות ?		
2.45	האם ברשות הארגון ספרן תיעוד ?		
2.46	האם הפונקציות הבאות ממולאות על ידי הספרן:		
א.	בחינה של התיעוד בעת פיתוח המערכת על מנת לוודא התאמה לסטנדרטים		
ב.	בקרה והגנה על התיעוד		
ג.	ניהול מהדורות התיעוד		
ד.	הפצה של תיעוד לגורמים רלוונטיים מורשים		
3.	**איתנות הנתונים**		
	בקרות קלט/פלט		
3.1	האם כל החומר, המתקבל ביחידת הקלט/פלט		

		כן	לא
	מלווה בתעודת משלוח וסיכומי בקרה ?		
3.2	האם מתנהל רישום של החומר,המתקבל מכל סניף/מחלקה ?		
3.3	האם סרטי הסיכום, שמתקבלים עם נתוני הקלט נשמרים בסדר לוגי לשם ביצוע איזון של העיבוד היומי ?		
3.4	האם פעולות "לא כספיות"כפופות לאותן בקרות כמו פעולות כספיות ?		
3.5	האם קיימת דרישה, ששינוי בקובץ אב מחייב:		
א.	מסמך בכתב		
ב.	זיהוי עורך המסמך		
ג.	אישור דרג מפקח		
3.6	כאשר יחידת המחשב מרוחקת מן המשתמשים האם מכינים העתקים של מסמכי המקור לפני המשלוח למחשב ?		
3.7	האם קיימים תדריכים בידי אנשי הקלט, הכוללים תאור של כל צורות הקלט האפשריות ?		
3.8	האם קלט, שהוקלד, מאומת ע"י קלדן/ית נוסף על מנת להבטיח נכונות שדות בקרה חיוניים ?		
3.9	האם מבצעים סיכומי בקרה כספיים/כמותיים, כאשר נעשית הקלדה מסוג "Key To Disk" או "Key To Tape"?		
3.10	האם מעתיקים או שומרים את נתוני הקלט למשך זמן סביר (לשחזור הקלט במידת הצורך) ?		
3.11	האם נתונים בדיו מגנטית (MICR) נשמרים בצורה סידרתית לפרק זמן, שמספיק לאיתור המיקום של "פריטים שנידחו" ?		
3.12	האם נאסר על אנשי הקלט ליזום קלטים לעיבוד ?		
3.13	האם סיכומי ביקורת בדו"חות נבדקים בצורה מצולבת (Cross - Compared) ?		
3.14	האם נבדקת איכות הפלט בכל דו"ח, לפני שהוא מופץ לצרכנים (סוג הנייר הנכון, העדר נתונים חסרי מובן וכו') ?		
3.15	האם קיימים נהלים, אשר באים להבטיח, שכל הדו"חות מופקים ונשלחים על פי לו"ז שנקבע ?		
3.16	האם קיימת תכנית שיטתית ומסודרת לאיסוף הנתונים, לעיבודם ולמשלוחם ?		
3.17	האם נהלי הפצת הפלט מבטיחים העברת הדו"חות לצרכן הנכון ?		
3.18	האם הנהלים כוללים בקרות לגבי השמדת כל פלט מיותר, המכיל מידע של הלקוח ?		
3.19	האם פריטים בעלי ערך כספי, המעובדים במחשב (שיקים, כתבי מניות, חותמות של חתימות):		
א.	מונופקים רק על פי דרישה		
ב.	נשמרים נעולים במקום מוגן		
ג.	מפקחים עליהם בעזרת יומן רשום		
ד.	נערכת לגביהם ספירת מלאי תקופתית		
3.20	האם קיימות לגבי פלט במיקרופילם או במיקרופיש (במידה ומופק) אותן בקרות כמו לגבי פלטים מודפסים ?		
3.21	האם מיקרופילם ומיקרופיש (קלט ופלט) מאוחסנים במקום מוגן עם:		
א.	גישה מוגבלת		
ב.	יומן לרישום השימוש		

	כן	לא
ג. רישום של המלאי		
ד. ספירות מלאי תקופתיות		
3.22 האם משתמשים ברשימות של "כניסות", שלא נקלטו, כדי לפקח על שיגור חוזר ?		
3.23 האם פריטים שנידחו, בצרוף רשימות מתאימות מועברים לפקידי התאמה לביצוע איזון ?		
3.24 האם סיכומי בקורת, אשר מחושבים על ידי המשתמש ועל ידי מרכז המחשב, נבדקים זה מול זה ?		
3.25 האם פריטים, שלא נקלטו ע"י המחשב (בצרוף רשימות), נשלחים חזרה למשתמש המתאים ?		
בקרות של מערכות לנהול מסדי נתונים (DBMS) (אם קיימות).		
3.26 האם מונה מנהל מסד נתונים (DBA) כאחראי לתאום ולפקוח על השימוש במסד הנתונים ?		
3.27 האם מנהל מסד הנתונים קבע נהלים למבנה רשומות ולקבצי נתונים עבור התוכניתנים ?		
3.28 האם הגישה של מנהל מסד הנתונים לנתונים חיים, לרשימות של תכניות ולתיעוד אחד של תוכניות מוגבלת בצורה נאותה ?		
3.29 האם הגדרות מפורטות של פריטי נתונים נשמרות במילון נתונים או בקטלוג מרכזי ?		
3.30 האם שינויים במילון חייבים לעבור אישור של מנהל מסד הנתונים ?		
3.31 האם יש נהלים כדי להבטיח עדכניות ודיוק מילון הנתונים ?		
3.32 האם יש אמצעים להתאוששות (Recovery) של מסד הנתונים במקרה של תקלה בחומרה או בתוכנה ?		
3.33 האם קיים יומן תנועה (Transaction Log),אשר מספק מעקב בקורת של הקלט ?		
3.34 האם היומן מצביע על נסיונות לפגוע בבטיחות ה־DBMS?		
4 תפעול המחשב		
4.1 האם קיימת חלוקת תפקידים נאותה עבור:		
א. הכנת קלט		
ב. הפעלת ציוד ה Data Entry		
ג. הפעלת ציוד המחשב		
ד. הכנת חריגים ואלמנטים בלתי קריאים לביצוע מחדש		
ה. ביצוע התאמות		
ו. הפצת פלט		
4.2 האם התדריך להפעלת המחשב כולל נהלים פורמליים לביצוע הפעילויות ?		
4.3 האם הנהלים דורשים שימוש בלוח זמנים/תוכנית עבודה כתוב/ה או אוטומטי/ת ?		
4.4 האם תדירות ה"ריצות מתאימה יחסית, לחשיבות היישומים ?		
4.5 האם לוח הזמנים ותוכנית העבודה של ההפעלה מספיקים להיקף העבודה השוטפת ומתאימים לו ?		
4.6 האם לכל ה"ג'ובים" נקבעו סדרי עדיפויות לעיבוד ?		

כן | לא

4.7 האם כל ה"ריצות", שלא בהתאם ללוח הזמנים/תוכנית העבודה, מלוות על ידי בקשת עבודה או על ידי אישור אחר בכתב ?

4.8 האם נמנע ממפעילים לסטות מלוח הזמנים/מתוכנית העבודה שנקבע/ה, ללא אישור ממונה ?

4.9 האם סטיה משמעותית מלוח הזמנים/מתוכנית העבודה נבדקת ?

4.10 האם קיים נוהל המתיחס למקרה של הגעה מאוחרת של כל או חלק מהקלט ?

4.11 האם רישומי היומן (LOG) כוללים:
א. זיהוי תוכניות
ב. זמני תחילת "ג'ובים" וסיומם
ג. "נפילות"
ד. זיהוי המפעיל

4.12 האם היומנים נשמרים כעזר לבדיקת פעילות יוצאת דופן ?

4.13 האם קיימים דו"חות ניהוליים לגבי פעילות המערכת ?

4.14 האם דו"חות אלה מופקים באינטרולים מספיקים על מנת לאפשר בקרה נאותה ובחינה ניהולית ?

4.15 האם דפי מדפסת הקונסול מסופררים מראש. לחילופין, האם קיימת בקרה אחרת לוודא רציפותם ?

4.16 האם רישומי הקונסול נבחנים כדי לוודא, שלא נעשתה פעילות יוצאת דופן ?

4.17 האם הפעלת המחשב מותרת לאנשים מורשים בלבד ?

4.18 האם שני מפעילים או יותר נדרשים להיות בחדר המחשב, בכל זמן שהמערכת פועלת ?

4.19 האם קיימת תוכנית הכשרה נאותה למפעילים, שתאפשר גיבוי בין מפעילים, ותפחית את התלות באנשי מפתח ?

4.20 האם קיימת תחלופה של מפעילים בין אתרי מחשב או בין תפקידים בתוך אתר המחשב ?

4.21 אם אין תחלופה של מפעילים, האם קיימות בקרות מפצות אפקטיביות אחרות ?

4.22 האם יש חוזה תחזוקה כתוב לכל הציוד ?

4.23 האם הסכם השרות והתחזוקה:
א. מספק שרותי תיקון
ב. מגדיר את ההיקף והסוגים של האחזקה המונעת
ג. מגדיר לוחות זמנים לביצוע התחזוקה

4.24 האם מתוחזקים יומנים ורישומים לכל הבעיות בציוד ?

4.25 האם מפעיל נשאר בחדר המחשב עם כל קבצי הנתונים, כאשר מבוצעת אחזקה במחשב ?

4.26 האם נמנע מאנשי מרכז הנתונים ביצוע תיקונים לציוד ?

4.27 האם מבוצעת אחזקה מונעת (פנימית וע"י הספק) בהתאם ללוח זמנים ולתכנית עבודה, שנקבעה מראש, ולא באופן אקראי ?

4.28 האם האחזקה המונעת כוללת ניקוי של כל הציוד ההיקפי כגון:
- מדפסות
- קוראת כרטיסים
- כונני סרטים
- השטח מתחת לרצפה

		כן	לא
4.29	האם לוח הזמנים/תכנית העבודה של האחזקה המונעת נעשים בהתחשב בגודל המתקן, בהיקף העבודה המעובדת, ובהתאם לדרישות היצרן ?		
4.30	האם קיים תעוד לגבי ביצוע אחזקה מונעת האם נבדק כי היא נעשתה כנדרש ובהתאם לתכנית העבודה ?		

הגנות תוכנה ונתונים

		כן	לא
4.31	האם נמנע ממפעילים לגשת לתוכניות מקור, לתדפיסי תוכניות ותיעוד אחר, שאינו נחוץ עבור עיבוד היישומים ?		
4.32	האם נמנע ממפעילים להעתיק תוכניות מקור (Source Program) או תוכניות אובג'קט (Object Programs) ללא אישור מוקדם ?		
4.33	האם קבצי נתונים ותוכניות ספריה מוגנים ע"י סיסמאות או ע"י אמצעי אחרים ?		
4.34	אם נעשה שימוש בסיסמאות, האם הן משתנות באופן תקופתי ?		
4.35	האם תויות פנימיות נמצאות בשימוש לכל קבצי נתונים והתכניות ?		
4.36	האם נמנע ממפעילים לעקוף תויות פנימיות או בקרות מערכת אחרות ללא אישור מתאים ?		
4.37	האם השימוש בתוכניות שרות עם קבצי נתונים מבוקר באופן נאות ?		
4.38	האם נמנע ממפעילים:		
א.	לחולל/ליצור רשימות לעיבוד		
ב.	לתקן נתונים חריגים		
ג.	ליצור פונקצית איזון כלשהיא מלבד בקרות מסוג "Run to Run"		
ד.	להריץ תוכניות ניסוי כנגד קבצים חיים או כנגד קבצי גיבוי		
ה.	לבצע תוכניות מספרית הניסוי במהלך ביצוע ריצות ייצור		
4.39	האם קיימים נהלים כתובים לגבי קבלה וקיטלוג של תוכניות ייצור ?		
4.40	האם נמנע ממפעילים להריץ מחדש תוכניות ללא אישור בכתב מדרג ממונה או לקטלגן ?		
4.41	האם מפעילים מנועים מהרצת תוכניות אובג'קט (Object Programs) בלתי מקוטלגות ללא אישור מוקדם ?		
4.42	האם כל שינוי התוכניות לספרית הייצור, כולל מחיקות, מאושרים ?		
4.43	האם הנהלת מרכז הנתונים סוקרת באופן תקופתי את הבקרות ואת הבטיחות בקשר עם קבצי נתונים וספרית תוכניות ומעדכנת אותן ?		
4.44	האם מתוחזק תדריך עבור ספרית קבצי נתונים ?		
4.45	האם התדריך כולל בין היתר תאור של:		
א.	בקרות ונהלי ספריה		
ב.	מערכת ספרית הטייפים האוטומטית או המערכת הידנית שבשימוש		
ג.	לוח זמנים/תכנית עבודה להחזקת קבצי נתונים		
ד.	נהלים עבור טייפים ודיסקים חדשים, ונהלים עבור טייפים ודיסקים המוצאים מכלל שימוש		

		כן	לא
ה.	נהלים לספירות מלאי תקופתיות		
4.46	האם סרטים מגנטים ודיסקים מאוחסנים בספריה סגורה, נקיה מאבק, שמורה מאש ומוגבלת בגישה אליה ?		
4.47	האם בספריה קיימים:		
א.	אמצעי לגילוי אש ואמצעים נגד אש		
ב.	מערכת מיזוג אויר נאותה		
4.48	האם פונקצית הספרן מוקצית לאדם, שאין לו תפקידים נוספים בני קונפליקט ?		
4.49	האם הוקצתה אחריות ספציפית לתיחזוק ספרית הייצור ?		
4.50	האם לפחות העתק שוטף אחד מספרית תוכניות הפיקוח ותוכניות היישום מוחזק בספרית קבצי הנתונים לצורך גיבוי מידי ?		
4.51	האם כל המהדורות של שפות האובג'קט (Object) השוטפת של תוכניות הייצור מיוצרות ממהדורת המקור השוטפת ?		
4.52	האם תוכניות, שאינן בשימוש, או תוכניות, שאבד עליהן הכלח, מוצאות מספריית הייצור ?		
4.53	האם תויות חיצוניות נמצאות בשימוש על מנת לזהות את הקובץ ואת תוכנו ?		
4.54	האם קיימות רשימות מלאי של טייפים ושל דיסקים ?		
4.55	אם כן, האם הן כוללות:		
א.	מקום איחסון		
ב.	מספר סידורי		
ג.	תאריך יצירה ופקיעה		
4.56	האם סרטים מגנטיים בעלי נתונים חיים וסרטים מגנטיים מחוקים מופרדים פיסית, ומזוהים באופן ברור בספריה ?		
4.57	האם הגישה לקבצי נתונים מוגבלת רק לגורמים מורשים ?		
4.58	האם קבצי נתונים מוצאים רק על בסיס של תוכנית העבודה או על פי אישור נאות בלבד ?		
4.59	האם הוראות ההפעלה כתובות ברור ונאות ?		
4.60	כאשר חייבים להשתמש בהעתקי הגיבוי של תוכניות הפיקוח, תוכניות היישומים, קבצי תנועות או בקבצי אב, האם נעשה מהם עותק נוסף לפני הכנסתם לייצור ?		
4.61	האם מנסים באופן תקופתי את העתקי הגיבוי של תוכניות הפיקוח ותוכניות היישום ?		
4.62	האם תוכניות הגיבוי (תוכניות היישום ותוכניות הפיקוח) מעודכנות באופן שוטף ?		
4.63	כאשר בשימוש מערכת DBMS - האם רשומות קריטיות מועתקות באופן תקופתי, ומאוחסנות למטרות גיבוי ?		
4.64	האם שומרים מחוץ לבניין המחשב עותקים של:		
א.	ה"מקור" וה"אובג'קט" של תוכניות הייצור		
ב.	קבצי נתונים		
ג.	תיעוד המערכת והתוכניות		
ד.	תוכניות מערכת ההפעלה ותוכניות שרות		
4.65	האם תוכניות וקבצים, המוחזקים מחוץ לבניין, מתוחזקים במבנה, הניתן לקריאה על ידי מכונה ?		

		כן	לא
4.66	האם הגישה לפריטים, המאוחסנים מחוץ לבניין מבוקרת היטב ?		
4.67	האם מנוהלת רשימת נכנסים למקום האיחסון מחוץ לבניין ?		
4.68	אם מנוהלת רשימה כזו, האם היא נסקרת ומבוקרת ?		
	הגנות חומרה		
4.69	האם צבירת הפסולת במתקן המחשב או לידו ואיסופה מנוהלים באופן שיגרום לחשיפה מינימלית לאש ולבקרה מקסימלית על נתונים חיוניים ?		
4.70	האם עישון, אכילה ושתיה אסורים בחדר המחשב ?		
4.71	האם אספקת הנייר, אמצעים מגנטיים וחומרים מתלקחים אחרים בחדר המחשב מוגבלים לכמות, הנחוצה להשלמת העבודה היומית ?		
4.72	האם כל הניירת שבלתי חיונית מאוחסנת באזור, שאינו סמוך לחדר המחשב ?		
4.73	האם היא מוגנת על ידי ציוד כיבוי אש ?		
4.74	האם אמצעים מתלקחים. כגון; חומרי ניקוי וציוד, מאוחסנים רחוק מחדר המחשב ומאזור איחסון הנייר ?		
4.75	האם חדר המחשב מתוחזק באופן נקי ומסודר ?		
4.76	האם הכניסה למרכז הנתונים מבוקרת על ידי שמירה נאותה ?		
4.77	האם קיימים נהלים לזיהוי כל המבקרים במרכז הנתונים ?		
4.78	האם אנשי תחזוקה מזוהים באופן נאות, לפני שניתנת להם הרשות להיכנס לחדר המחשב ?		
4.79	האם כניסות שרות, דלתות חיצוניות, חלונות ויציאות חרום מאובטחים באופן נאות כדי למנוע כניסה לא מורשה למרכז הנתונים מאזור הקרוב למקום בלתי שמור ?		
4.80	האם מתקן המחשב מוגן באופן נאות על ידי:		
א.	גלאי אש או עשן		
ב.	מערכת בקרת אש מתאימה		
ג.	ציוד לבקרת טמפרטורה/לחות		
ד.	אמצעים לאיתור פריצות		
ה.	מערכת אספקת כוח אלטרנטיבית		
4.81	האם יחידות הבקרה/האתראה פועלות 24 שעות ביממה האם הן מחוברות לאזעקה בתחנות כיבוי אש/משטרה ?		
4.82	האם ננקטו אמצעי זהירות כדי להגן על ציוד המחשב מסכנות הצפה ומים ?		
4.83	האם ידיות המשיכה של הריצפה הצפה נראים לעין המפעילים ?		
4.84	האם הוכנו אמצעי גיבוי ל"חומרה", האם החלטות ההנהלה בגינן תועדו ?		
4.85	אם הגיבוי הוא בתוך הבנין, האם כל מערכת הגיבוי נמצאת במקום פיסי אחד ?		
4.86	אם הגיבוי הוא בתוך הבנין, ואם כל מערכת הגיבוי נמצאת במקום פיסי אחד האם:		
א.	מערכת הגיבוי מחוברת לרשת כח/מים אחת		

		כן	לא
ב.	לציוד היכולת העצמאית לעבד יישומים קריטיים		
ג.	מערכות הגיבוי מתאימות באופן מלא למערכות המקוריות		
4.87	אם לאירגון יותר מאמצעי עיבוד אחד במקום אחד, האם:		
א.	זמינה מערכת כח ומים אלטרנטיבית		
ב.	ניתן למתג יחידות פריפרליות בין המערכות		
ג.	היחידה האחרת יכולה לעבד היישומים הקריטיים, כאשר אחת נופלת		
4.88	האם האירגון מסתמך על גיבוי במתקנים של אירגון אחר ?		
4.89	אם ההסתמכות היא על ציוד באירגון אחר, האם קיים הסכם בכתב בנדון ?		
4.90	האם נעשו סידורים אקטואליים לגיבוי אם אכן כך הדבר, האם אמצעי הגיבוי נוסו בשנה החולפת ?		
4.91	האם שינויים בתוכנת המערכת ושינויים חיוניים בחומרה נעשו גם במתקן הגיבוי ?		
4.92	האם קיימות תוכניות מקיפות ושלמות, אשר באופן נאות:		
א.	מספקות בטיחות פיסית למתקן המחשב		
ב.	מגדירות ומזהות פעולות אותן יש לנקוט במקרי חרום ספציפיים		
ג.	מתארות נהלים לשעת חרום, כאשר יש צורך בהחלצות מאסון.		
4.93	האם ההיבטים השונים של תוכנית זו מנוסים באופן תקופתי ?		
4.94	האם ההיבטים של הבטיחות הפיסית בתכנית:		
א.	מספקים הגנה נאותה לכח אדם, לציוד ולנתונים		
ב.	מונעים גישה לא מורשה למתקני הנתונים, לחדר המחשב, לקבצים ולתיעוד		
ג.	מביאים בחשבון הסדרי ביטוח		
ד.	מספקים למועסקים הוראות לשימוש בציוד לשעת חרום		
ה.	מפרטים מערכות או אמצעי הגנה, שיהיו בשימוש		
4.95	האם תכנית החרום מספקת:		
א.	פתרון לאיומים, על מנת שהנזק יוגבל וניתן יהיה להמשיך להפעיל את המערכת		
ב.	הנחיות לפינוי כח אדם		
ג.	הוראות למועסקים במקרים של שריפה, הצפה, פיצוצים, חדירות בלתי מורשות או איומים אחרים		
ד.	איחסון בטוח של קבצי נתונים ותיעוד		
4.96	האם התוכנית לשעת חרום (התאוששות מאסון) כוללת:		
א.	הקצאת תפקידים לבניה מחודשת ולסדרי עיבוד מחוץ לאתר		
ב.	הנחיות באלו תנאים יופעל אתר הגיבוי		
ג.	אחריות החלטה להשתמש באתר הגיבוי		
ד.	הסדר בו ימסר לעובדים על ההחלטה		
ה.	את קבצים, את הנתונים, את התוכניות, ואת התיעוד, שילקחו לאתר הגיבוי, והדרך שבה יועברו לשם		
ו.	קביעת סדרי עדיפויות לעיבוד		
ז.	גיבוי של אמצעי עיבוד ונתונים חשובים		
4.97	האם חלקים רלוונטיים של התוכנית לשעת חרום מוצגים בפני המועסקים ונמסרים להם ?		

ביטוח

כן | לא

4.98 האם כיסוי הביטוח מספק הגנה נאותה עבור:

א. נאמנות מועסקים

ב. מתקנים וציוד ענ"א

ג. בניה מחודשת של "מדיה"

ד. הפסדים כתוצאה מהפרעות עסקיות

ה. תקלות ושגיאות

ו. הוצאות מיוחדות, כולל הוצאת אתר הגיבוי

ז. פריטים בהעברה

ח. סיכונים בני היסתברות אחרים

4.99 אם קיים ציוד מוחכר, האם הביטוח מכסה התחיבויות בגין הציוד ?

5 בטיחות תקשורת

5.1 האם גישה למסופי המערכת מוגבלת בצורה נכונה על ידי האמצעים הבאים:

א. נעילת מסופים

ב. בדיקות לזיהוי מסופים

ג. מיקום פיסי בטוח

ד. זיהוי המשתמש

5.2 האם כל המסופים מבוקרים באשר ל:

א. אלו קבצים הם יכולים לגשת

ב. אלו פעולות הם מסוגלים לבצע

5.3 האם המערכת מבטיחה, שכל השידורים מתקבלים ממסופים וממשתמשים מורשים בלבד ?

5.4 האם קיימות שמירות מספיקות ויעילות לוודא גישה של אנשים מורשים בלבד לחדרי הציוד הטלפוני ולאיזורים אחרים של ציוד נתוני התקשורת ?

5.5 האם קווי העיבוד בתקשורת שבחדרי הציוד חופשיים מתוויות זיהוי ?

5.6 האם שדרים מוצפנים או מוגנים באופן דומה במשך השידור ?

5.7 אם משתמשים בהצפנה, האם קיימת בקרה מספקת על מפתחות ההצפנה ?

5.8 האם נוסחו באופן רשמי נהלים של טיפול בבעיות פתאומיות ובלתי צפויות ברשת. האם הוסדה אחריות תחזוקתית כזו ?

זיהוי המשתמש

5.9 האם השימוש של כל קוד זיהוי מוגבל למשתמש אחד בלבד ?

5.10 כשניתנים קודים, המזהים את המשתמש, או כשמשתנים קודים אלה, האם הם נרשמים ומופצים, בצורה כזו שתאפשר שמירה על יעילותם כטכניקת בקרה ?

5.11 האם מספרי זיהוי וסיסמאות מוצאים מכל ההדפסות והתצוגות ומן ההקלטות ?

5.12 האם קודי זיהוי של המשתמשים, קודי בטיחות, ומספרים של קוי חיוג משתנים באופן תקופתי ?

		כן	לא
5.13	האם סיסמאות, מפתחות בטיחות, וטבלאות הרשאות ממוקמים בזיכרון ו/או באיחסון פריפרלי באופן מוצפן או לחילופין, אם לא כך הדבר, הם מוגנים בצורה אחרת ?		
5.14	האם קוי חיוג מבוקרים על ידי נהלי קריאות חוזרות על ידי אנשי ההפעלה במרכז הנתונים או על ידי קשר פיסי אחר ?		
5.15	האם כל המשתמשים מוגבלים באשר:		
א.	לאלו קבצים הם יכולים לגשת		
ב.	אלו תנועות הם יכולים ליצור		
5.16	האם רמות הגישה וההרשאות הללו של המשתמשים מאושרים ונבחנים באופן תקופתי על ידי ההנהלה ?		
5.17	האם המועסקים במחלקה ספציפית מוגבלים לשימוש במסופים, הממוקמים רק באותה מחלקה ?		
5.18	האם נדרש אישור דרג פיקוחי לגישה למסוף הנעשית בזמנים בלתי שגרתיים ?		
5.19	האם חומרי תרגול, כולל תדריכי משתמשים או הוראות מתוכנתות למשתמש, זמינות לכל מפעילי המסופים ?		
5.20	האם הכשרת מפעילי מסופים מתנהלת, באופן שלא תסכן את שלמות הנתונים החיים או את שלמות "קבצי ביניים" (Memo Files) ?		
5.21	האם הקלט למסוף כפוף למבדקי עריכה אוטומטים על מנת להפחית שגיאות קלט ?		
5.22	האם קיימים מונים של מספר הפריטים וסכומי הכסף הן במסוף והן במחשב המרכזי ?		
5.23	האם נעשה איזון יומי לכל מסוף או משתמש במערכת ?		
5.24	האם פעולות תיקון מזוהות במערכת ומדווחות ?		
5.25	האם פעולות תיקון ופעולות יוצאות דופן אחרות דורשות אישור דרג מפקח/ממונה ?		
5.26	האם מופקים דוח"ות חריגים אשר כוללים:		
א.	פעילות יוצאת דופן, הקשורה במערכות היישום		
ב.	נסיונות בלתי מוצלחים להשיג גישה למערכת התקשורת או למערכות היישום		
ג.	בעיות/סטטיסטיקות לגבי רשת התקשורת		
5.27	האם דו"חות החריגים נראים כתואמים את הצרכים של ההנהלה, של המשתמשים ושל מחלקת הביקורת ?		
5.28	האם דו"חות החריגים נסקרים באופן שוטף על ידי מנהל, האחראי לביצוע פעילויות פיקוח ומעקב ?		
5.29	האם קיימים נהלים לשמירה נאותה של מסמכי מקור, שפרטיהם הועברו למחשב באמצעות המסופים ?		
	איתנות הנתונים		
5.30	האם מתוחזק קובץ תנועות עבור כל ההודעות, שנתקבלו מכל המסופים ?		
5.31	האם קובץ תנועות זה רושם את:		
א.	זיהוי המשתמש		
ב.	זיהוי המסוף		
ג.	קוד התנועה		
ד.	פרטים לזיהוי התנועה		
ה.	תאריך וזמן התנועה		

		כן	לא
5.32	האם נעשות בדיקות תקופתיות ברשת התקשורת במהלך ההפעלה הרגילה כדי לוודא תיפקוד נאות וכדי לתקוף שגיאות בקווים ?		

תיכנות מקוון (On - Line)

		כן	לא
5.33	האם לתיכנות מקוון ואינטרקטיבי ב"שפות תחתיות" דרוש אישור הנהלה ?		
5.34	האם מסופים לתיכנות מקוון מבוקרים באופן נאות על מנת למנוע ממתכנתים עריכת נסיונות מול קבצים חיים ?		
5.35	אם שינויים לספריית התוכניות מותרים ממסופים מקוונים, האם השינויים מבוקרים באופן נאות ?		
5.36	האם המערכת מייצרת באופן אוטומטי רשימה מפורטת לתיעוד כל הגישות הישירות והשינויים לספריית התוכניות ?		

גיבוי

		כן	לא
5.37	האם האמצעים הבאים זמינים לגיבוי של אמצעי התקשורת:		
א.	קווי גיבוי		
ב.	מיתוג אוטומטי של קווי גיבוי		
ג.	מסופי גיבוי במקומות קריטיים		
ד.	יחידות בקרת תקשורת לגיבוי		
ה.	מערכת מחשב לגיבוי		
ו.	קבצי נתונים/תנועות כפולים		
5.38	האם קיים גיבוי נאות לציוד התקשורת. האם ניתן להחליפו על ידי מערכת עיבוד באצוות (Batch) או על ידי מערכת אחרת לצורך ההפעלה היומית ?		
5.39	אם המערכת בת החלפה למערכת עיבוד באצוות (Batch), האם מערכת גיבוי זו:		
א.	נתמכת על ידי נהלים מתאימים בכתב, על ידי טפסי קלט וכד'		
ב.	אפשרית לאור היקף העיבודים		
5.40	האם למסופים היכולת לפעול במצב לא מקוון (Off-Line), במקרה של תקלה ?		
5.41	האם הוכנו נהלים למניעת אובדן או משלוח כפול של נתונים/של תנועות, כאשר המערכת חוזרת לפעולה לאחר תקלה ?		
5.42	האם עורכים ניסויים תקופתיים של ציוד הגיבוי ?		

14.2 מחקרים בנושא: טכניקות לביקורת ענ"א

טבלא 14-1: שאלון מחקר - טכניקות לביקורת ענ"א

לכבוד
א.ג.נ.,
הנדון: **שאלון מחקר – טכניקות לביקורת ענ"א**

ההתפתחות הטכנולוגית הדינמית של הכלים לעיבוד נתונים אוטומטי מעמידה בפני צבור המבקרים אתגרים רבים. כדי לעמוד באתגרים אלה וכדי שהמבקר יוכל לצעוד בד בבד עם ההתפתחויות הטכנולוגיות, שומה עליו לעדכן עצמו בהתפתחויות, באמצעים ובטכניקות לביקורת המערכות הממוחשבות.
אחת המטרות העיקריות של איגוד מבקר מערכות ענ"א בישראל היא לעסוק ולהשתתף במחקרים, אשר יסייעו לפתרונן של בעיות מקצועיות בתחום ביקורת ענ"א.
זהו המחקר הראשון הנערך בארץ בחסות האיגוד ומטרתו לרכז ולפרסם נתונים לגבי המודעות הקיימת בארץ לטכניקות ביקורת ענ"א, מידת השימוש בהן ומידת התאמתן ויעילותן.
לצורך המחקר נבחר מדגם מבין רואי חשבון, מבקרים פנימיים ומבקרי מערכות ענ"א שאליהם נשלח השאלון הרצ"ב. במסגרת מדגם זה אנו פונים אליך בבקשה להשיב על השאלות המופיעות בשאלון ולהחזירו אלינו עד תאריך ....
השאלון ערוך בצורת טבלה. הטור האנכי כולל פירוט של 17 טכניקות לביקורת מערכות ממוחשבות, אשר פורסמו בשנים האחרונות בספרות המקצועית בתחום הביקורת, והטור האופקי כולל 5 שאלות לגבי כ"א מהטכניקות. נא הקפ/י בעיגול את התשובה הרלוונטית לכ"א מהשאלות.
נודה לך אם תוסיף/י הערות כלליות וספציפיות הנראות לך רלבנטיות, ואשר מסבירות את היעילות ו/או האפקטיביות של הטכניקות, בעיות בשימוש בטכניקות, או סיבות מדוע לא להשתמש בהן. הערות כאלה תהיינה לעזר רב בהכנת המחקר.
הנתונים האישיים המפורטים בשאלון המצורף אינם כוללים פרטי זיהוי של המשתתף/ת.
אם אין לך התנגדות למסור גם את פרטי הזיהוי שלך, נודה לך אם תוסיף/י בשאלוןפרטים נוספים אלה אשר יהיו לעזר רב בניתוח ובהערכת תוצאות המחקר.
הננו להדגיש כי כל הנתונים הנ"ל ישמרו בסודיות גמורה וישמשו רק לצורך המחקר האמור.
תודה על שיתוף הפעולה.

בכבוד רב,
משה פינקלשטיין
סגן נשיא
איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל

אל
איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל
לידי משה פינקלשטיין
ת"ד 29063 תל אביב מיקוד 61290

הנדון: שאלון מחקר – טכניקות לביקורת ענ"א

1. נתונים לגבי המשתתף במחקר:
עיסוק המשתתף (סמן במשבצת המתאימה)
ביקורת פנימית
ביקורת חיצונית
ביקורת ענ"א
הערות* ______________________________
____

* אם הנך עוסק/ת ביותר מתחום ביקורת אחד, סמן/י עיסוקך במשבצות המתאימות וציין/י בסעיף הערות מהו תחום עיסוקך העיקרי.
....
....
....

2. פרטי המשתתף: (ימולאו ע"י המשתתף – אם רצונו בכך)
שם: ______________________________
כתובת: ______________________________
מקום עבודה: ______________________________
תפקיד: ______________________________

שאלון מחקר

טכניקות לביקורת ענ"א

תאור הטכניקה	האם טכניקה זו מוכרת לך	לאיזו קבוצה של מבקרים לדעתך רצוי ליעד טכניקה זו	כמה פעמים השתמשת בטכניקה זו ב-3 השנים האחרונות	האם הטכניקה היתה אפקטיבית (האם הפיקה את התוצאות הרצויות)	האם השימוש בטכניקה היה יעיל במונחים של זמן ועלות
LOGGING : יומני פעילות המערכת נבחנים לאיתור ארועים יוצאי דופן.	כן לא	פנימיים חיצוניים	0 1-3 4-9 9 +	כן לא	כן לא
ACCOUNTING DATA : נתונים המיוצרים ע"י המערכת נבדקים לאיתור הפעלת תוכניות בתדירות יוצאת דופן או לפרקי זמן לא מקובלים וכד'.	כן לא	פנימיים חיצוניים	0 1-3 4-9 9 +	כן לא	כן לא
PROGRAM LOGIC REVIEW : סקירה לוגית של פקודות המקור של תוכניות אפליקציה, באופן ידני או באמצעות תוכנה, ע"מ לודא עיבוד נאות.	כן לא	פנימיים חיצוניים	0 1-3 4-9 9 +	כן לא	כן לא
DBMS QUERY FACILITIES: שימוש באמצעי הבחינה של ה- DATABASE NANAGE - MENT SYSTEM - במערכת ע"מ לקבל פתרונות לבעיות ביקורת.	כן לא	פנימיים חיצוניים	0 1-3 4-9 9 +	כן לא	כן לא
INTEGRATED TEST FACILITIES : (ITF) רשומות פיקטיביות נערכות ביוזמת המבקר ומוזרמות למחשב במהלך העיבוד הרגיל, במטרה לבחון תוכניות מחשב והתאמה לנוהלים ותיעוד.	כן לא	פנימיים חיצוניים	0 1-3 4-9 9 +	כן לא	כן לא

שאלון מחקר

טכניקות לביקורת ענ"א

תאור הטכניקה	האם טכניקה זו מוכרת לך		לאיזו קבוצה של מבקרים לדעתך רצוי ליעד טכניקה זו		כמה פעמים השתמשת בטכניקה זו ב-3 השנים האחרונות				האם הטכניקה היתה אפקטיבית (האם הפיקה את התוצאות הרצויות)		האם השימוש בטכניקה היה יעיל במונחים של זמן ועלות	
SIMULATION OR PARALLEL PROCESSING : מודל של מערכת נבנה ע"י המבקר. תנועות מעובדות באמצעות 2 המערכות (מודל המערכת ומערכת האפליקציה המקורית) ונעשית השוואה של התוצאות.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
TAGGING SELECIED DECORDS : זיהוי של ומעקב אחר רשומות ספציפיות במהלך העיבוד.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE : תוכניות מחשב נכתבות במיוחד למטרות ביקורת בנסיבות ספציפיות.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
AUDIT MODULES : רוטינות ספציפיות משולבות בתוכניות אפליקציה ע"מ לאסוף נתוני ביקורת, כשיש צורך בכך.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
UTILITY PROGRAMS : רוב יצרני המחשבים מספקים תוכניות שרות אשר מפעילות רוטינות לביצוע פונקציות של עיבוד נתונים. תוכניות אלה יכולות לעזור בעריכת ניסויים ובדיקות ע"י המבקר.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
TIMESHARING SERVICES : לספקים רבים של שרותי מחשב על בסיס של שיתוף זמנים (TIMESHARING) יש ספריות של תוכניות אשר יכולות להיות לעזר בביצוע ניסויי ביקורת.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא

<u>שאלון מחקר</u>

<u>טכניקות לביקורת ענ"א</u>

תאור הטכניקה	האם טכניקה זו מוכרת לך		לאיזו קבוצה של מבקרים לדעתך רצוי ליעד טכניקה זו		כמה פעמים השתמשת בטכניקה זו ב-3 השנים האחרונות				האם הטכניקה היתה אפקטיבית (האם הפיקה את התוצאות הרצויות)		האם השימוש בטכניקה היה יעיל במונחים של זמן ועלות	
TEST DATA GRNERATORS : שימוש בתוכניות ספציפיות על מנת להקל ביצירת נתוני הבחינה (TEST DATA)	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
TRACING SOFTWARE : תוכנת מעקב מפיקה רשימה של מהלכי תוכניות אשר מופעלים עבור תנועה המעובדת ע"י התוכנית.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
GENERALIZED AUDIT SOFTWARE : חבילות תוכנה לביקורת לשליפת נתונים סלקטיביים מקובצי המחשב, מיונם, עריכתם, הדפסתם וכו'	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
EXTENDED RECORDS : נתוני ביקורת נכללים בתוך רשומות מורחבות (EXPENDED) של תנועות (TRANSACTION RECORDS) לשימוש בשלב מאוחר יותר.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE : תוכנה אשר מאפשרת למבקר להשוות 2 ורסיות נפרדות של תוכנית, ע"מ לבחון אם נעשו שינויים בתוכניות.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא
TEST DATA : נתוני בחינה הנערכים ביוזמת המבקר מעובדים ע"י שימוש בתוכנית האפליקציה. תוצאות העיבוד מושוות לתוצאות צפויות או לתוצאות שחושבו/ נקבעו מראש.	כן	לא	פנימיים	חיצוניים	0	1-3	4-9	9+	כן	לא	כן	לא

ריכוז כללי של התשובות לשאלות

ישראל.

טבלא ג-14

הטכניקה	מוכרת כן	מוכרת לא	למי מיועדת הטכניקה: פנימיים	פנימיים וחיצוניים	חיצוניים	שימוש בפועל: 0	1-3	4-9	9	אפקטיבי: כן	לא	יעיל: כן	לא
TEST DATA	48	3	14	26	2	16	14	7	14	32	-	27	3
LOGGING	45	6	26	13	-	21	20	6	4	21	9	12	14
GENERALIZED A. SOFTWARE	44	7	7	30	4	25	8	4	14	25	-	24	-
CUSTOMIZED A. SOFTWARE	44	7	12	30	-	27	5	12	7	23	-	20	3
I.T.F.	44	7	17	22	2	24	14	4	9	26	1	22	1
SIMULATION	44	7	18	16	6	40	5	1	5	11	-	9	2
AUDIT MODULES	41	10	18	20	1	39	4	6	2	11	-	11	-
PROGRAM LOGIC REVIEW	41	10	22	15	2	25	12	8	6	22	3	12	12
UTILITY PROGRAMS	40	11	9	28	1	35	8	2	6	13	1	13	1
COMPARISON SOFTWARE	38	13	20	14	1	43	7	-	1	6	1	6	1
ACCOUNTING DATA	37	14	15	18	2	33	8	3	7	17	-	17	-
TEST DATA GENERATORS	36	15	14	16	1	44	7	-	-	6	1	5	2
TAGGING SELECTED RECORDS	36	15	17	14	2	35	10	1	5	15	-	12	-
D.B QUERY FACILTIES	33	18	10	18	1	42	7	2	-	7	1	6	1
TIMESHARING SERVICES	30	21	12	13	2	44	2	1	4	7	-	7	-
TRACING SOFTWARE	27	24	18	2	3	50	1	-	-	1	-	-	-
EXTENDED RECORDS	26	25	14	10	2	46	3	1	1	4	1	4	1

ממוין לפי שיעור הכרת הטכניקה.

ארה"ב.

TECHNIQUE:	FAMILIAR WITH?		WHO USES IT THE MOST?		USE IN THE PAST 3 YEARS:				EFFECTIVE?		EFFICIENT?	
	YES	NO	INTERNAL	EXTERNAL	0	1-3	4-9	9	YES	NO	YES	NO
GENERALIZED AUDIT SOFTWARE	59	1	28	29	15	5	3	37	45	0	39	3
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE	58	2	11	47	14	17	8	21	45	1	41	5
AUDIT MODULES	56	4	54	0	44	8	5	3	14	1	10	3
UTILITY PROGRAMS	55	5	48	6	27	7	7	19	30	0	29	1
TIMESHARING SERVICES	47	13	24	22	43	6	4	7	16	0	16	0
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE	51	9	40	9	49	10	0	1	8	3	7	4
TEST DATA	58	2	50	7	25	22	8	5	32	2	22	12
TEST DATA GENERATORS	52	8	43	6	55	4	1	0	3	3	2	4
LOGGING	58	2	51	7	25	20	5	10	28	7	19	16
ACCOUNTING DATA	51	9	44	5	33	15	4	8	22	3	16	9
PROGRAM LOGIC REVIEWS	56	4	47	6	22	24	6	8	30	7	14	23
DATABASE QUERY FACILITIES	43	17	33	10	46	5	2	7	13	1	14	0
INTEGRATED TEST FACILITIES	56	4	50	4	40	13	4	3	19	0	19	0
SIMULATION	55	5	42	11	39	12	1	8	19	1	15	5
EXTENDED RECORDS	38	22	34	3	54	4	0	2	5	0	5	0
TAGGING SELECTED RECORDS	53	7	39	12	44	9	2	5	13	2	12	2
TRACING SOFTWARE	48	12	45	1	50	6	3	1	7	2	5	4

טבלא 14-4

אפקטיביות ויעילות הטכניקות

ישראל.

הטכניקה (ממוין לפי האפקטיביות)	ס"ה משתמשים (פעם אחת או יותר)	אפקטיבית		יעילה	
		מס'	% מס"ה	מס'	% מס"ה
TIMESHARING SERVICES	7	7	100.0	7	100.0
SIMULATION	11	11	100.0	9	81.8
TRACING SOFTWARE	1	1	100.0	-	-
INTECRATED TEST FACILITIES	27	26	96.3	22	81.5
CENERALIZED AUDIT SOFTWARE	26	25	96.2	24	92.3
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE	24	23	95.8	20	83.3
ACCOUNTING DATE ANALYSIS	18	17	94.4	17	94.4
TAGGING SELECTED RECORDS	16	15	93.8	12	75.0
AUDIT MODULES	12	11	91.7	11	91.7
TEST DATA	35	32	91.4	27	77.1
TEST DATA GENERATORS	7	6	85.7	5	71.4
PROGRAM LOGIC REVIEWS	26	22	84.6	12	46.2
UTILITY PROGRAMS	16	13	81.3	13	81.3
EXTENDED RECORDS	5	4	80.0	4	80.0
DATABASE QUERY FACILITIES	9	7	77.8	6	66.7
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE	8	6	75.0	6	75.0
LOGGING	30	21	70.0	12	40.0

ארה"ב.

TECHNIQUE/IN ORDER BY EFFECTIVENESS RANKING	TOTAL USERS (ONE OR MORE USES)	EFFECTIVE NUMBER	EFFECTIVE % OF TOTAL	EFFICIENT NUMBER	EFFICIENT % OF TOTAL
GENERALIZED AUDIT SOFTWARE	45	45	100.0	39	86.7
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE	46	45	97.8	41	91.1
INTEGRATED TEST FACILITIES	20	19	95.0	19	95.0
TIMESHARING SERVICES	17	16	94.1	16	94.1
DATABASE QUERY FACILITIES	14	13	92.8	14	100.0
TEST DATA	35	32	91.4	22	62.8
UTILITY PROGRAMS	33	30	90.9	29	87.9
SIMULATION	21	19	90.4	15	71.4
AUDIT MODULES	16	14	87.5	10	62.5
EXTENDED RECORDS	6	5	83.3	5	83.3
ACCOUNTING DATA ANALYSIS	27	22	81.5	16	59.2
TAGGING SELECTED RECORDS	16	13	81.2	12	75.0
LOGGING	35	28	80.0	19	54.2
PROGRAM LOGIC REVIEWS	38	30	78.9	14	36.8
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE	11	8	72.7	7	63.6
TRACING SOFTWARE	10	7	70.0	5	50.0
TEST DATA GENERATORS	5	3	60.0	2	40.0

שימוש בטכניקות לביקורת ענ"א יותר מ־3 פעמים ב־3 השנים האחרונות

טבלא 14־5

ישראל.

הטכניקה	מבקרים פנימיים	% מ-32 מבקרים	מבקרים חיצוניים	% מ-19 מבקרים	מספר כולל	% מ-51 מבקרים
TEST DATA	12	37.5	9	47.4	21	41.2
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE	14	43.8	5	26.3	19	37.3
GENERALIZED AUDIT SOFTWARE	12	37.5	6	31.6	18	35.3
PROGRAM LOGIC REVIEWS	9	28.1	5	26.3	14	27.5
INTEGRATED TEST FACILITIES	9	28.1	4	21.1	13	25.5
LOGGING	7	21.9	3	15.8	10	19.6
ACCOUNTING DATA ANALYSIS	6	18.8	4	21.1	10	19.6
UTILITY PROGRAMS	5	15.6	3	15.8	8	15.7
AUDIT MODULES	6	18.8	2	10.5	8	15.7
SIMULATION	5	15.6	1	5.3	6	11.8
TAGGING SELECTED RECORDS	4	12.5	2	10.5	6	11.8
TIMESHARING SERVICES	3	9.4	2	10.5	5	9.8
DATABASE QUERY FACILITIES	1	3.1	1	5.3	2	3.9
EXTENDED RECORDS	1	3.1	1	5.3	2	3.9
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE	1	3.1	-	-	1	2.0
TRACING SOFTWARE	-	-	-	-	-	-
TEST DATA GENERATORS	-	-	-	-	-	-

ארה"ב.

TECHNIQUE	INTERNAL NUMBER	AUDITORS % OF 45	EXTERNAL NUMBER	AUDITORS % OF 15	TOTAL NUMBER	AUDITORS % OF TOTAL 60
GENERALIZED AUDIT SOFTWARE	29	64.4	11	73.3	40	66.7
CUSTOMIZED AUDIT SOFTWARE	23	51.1	6	40.0	29	48.3
UTILITY PROGRAMS	20	44.5	6	40.0	26	43.3
LOGGING	11	24.5	4	26.7	15	25.0
PROGRAM LOGIC REVIEWS	10	22.2	4	26.7	14	23.3
TEST DATA	12	26.7	1	6.7	13	21.6
ACCOUNTING DATA ANALYSIS	9	20.0	3	20.0	12	20.0
TIMESHARING SERVICES	7	15.5	4	26.7	11	18.4
SIMULATION	7	15.5	2	13.3	9	15.0
DATABASE QUERY FACILITIES	8	17.7	1	6.7	9	15.0
AUDIT MODULES	6	13.3	2	13.3	8	13.3
INTEGRATED TEST FACILITIES	6	13.3	1	6.7	7	11.7
TAGGING SELECTED RECORDS	4	8.9	3	20.0	7	11.7
TRACING SOFTWARE	4	8.9	0	0.0	4	6.7
EXTENDED RECORDS	2	4.4	0	0.0	2	3.3
PROGRAM COMPARISON SOFTWARE	1	2.2	0	0.0	1	1.7
TEST DATA GENERATORS	0	0.0	1	6.7	1	1.7

14.3 ביבליוגרפיה

Ahituv, N. and Lee, D.,"Control Concepts and Evaluation Techniques for Use in Auditing of Advanced EDP Systems", W.P. #762/82, Faculty of Management, Tel-Aviv University.

American Institute of Certified Public Accountants.
Proposed Audit and Accounting Guide - **Computer Asisted Audit Techniques.** AICPA;New York , 1978.

American Institute of Certified Public Accountants. **Managenent Control and Audit of Advanced EDP Systems.** AICPA, New York, 1977.

American Management Association. **EDP Auditing: Concepts and Techniques.** AMA, New York, 1973.

Ball, Leslie D, Housman Richard M, Sarazini Artur V. **Information Systems Audit Review Manual.** Leslie Press Inc. Wellesley, MA; 1982.

Burch, John G. Jr., and Joseph L. Sardinas, Jr. **Computer Control and Audit: A Total System Approach.**
Santa Barbara, CA: Wiley/Hamilton, 1978.

Canadian Institute of Chartered Accountants. **Computer Audit Guidelines.** CICA, Toronto, 1975.

EDP Auditors Foundation. **Control Objectives,** 1980.

EDP Auditors Foundation. **Auditing Information Systems, Step by Step Audit Approach.** William E. Perry, Audit Guide Series, Carol Stream, Il:, 1983.

EDP Auditors foundation. **Auditing the Small Business Computer.** William E. Perry, Audit Guide Series, Carol Stream IL : 1983.

Federal Financial Institution Examination Council. **EDP Examination Hand Book,** 1980.

Fitzgerald, Jerry. **Internal Controls for Computerized Systems.** Jerry Fitzgerald and Associates, Redwood City, Ca:, 1978.

Fitzgerald Jerry. **Designing Controls into Computerized Systems .** Jerry Fitzgerald and Associates, Redwood City, Ca:, 1981.

Kuong, Javier F. **Computer Security, Auditing and Controls, Text & Readings.** Management Advisory Publications, Wellesley Hills, Ma:, 1974.

Li. H. Davis. "Control Flowcharting: An Introduction". The Internal Auditor, Journal of the Institute of Internal Auditors, Inc. June 1983, P: 26-29

Li, H. Davis "Control Flowcharting for Internal Control". The Internal Auditor, Journal of the Institute of Internal Auditors, Inc. August 1983, P: 28-33

Mair, William C., Donald R. Wood, and Keagle Davis. **Computer Control and Audit.** The Institute of Internal Auditors, Altamonte Spring, FL:, 1978.

Perry, William E., Koung, Javier F. **Generalized Computer Audit Software Selection and Application.** Management Advisory Publications, Wellesley Hills, MA:, 1980.

Perry, William E., Koung Javier F. **Developing and Implementing an Integrated Test Facility for Testing Computerized Systems.** Management Advistry Publications, Wellesley Hills, MA:, 1979.

Perry, William E. **Audit Participation in EDP System Development.** William E. Perry Enterprises Inc., Orlando, FL:, 1981.

Perry, William E. **Auditing in a Data Base Environment. (Text Book),** 1980.

Skinner, R.M. and Anderson RJ. **Analytical Auditing: An Outline of Flow Chart Approach to Audits.** Pitman, Toronto, 1966.

Stanford Research Institute. **Systems Auditability and Control Study:** Audit Practices. The Institute of Internal Auditors, Altamonte Spring, FL:, 1977. (SAC REPORT)

The Study Group on Electronic Systems for International Payments, of the Group of Computer Experts of the Central Banks, of the Group of Ten Countries and Switzerland. **Security and Reliability in Electronic System for Payment.** Bank of International Settlements, 1978.

Tobison Gary L., Davis Gordon B. "Actual Use and Perceived Utility of EDP Auditing Techniques". The EDP Auditor, Journal of the Auditors Foundation, Spring 1981, p: 1-22.

The Plagman Group. **The Data Base Environment-Audit and Control.** (Text Book), 1981.

U.S General Accounting Office. **Evaluating Internal Controls in Computer Based Systems,** Audit Guide. Washington, D.C., 1981.

Vallabhaneni, S.RaO, **Information Systems Audit Process.** EDP Auditors Foundation Inc, Schaumburg, IL:, 1983.

Weber, Ron. **EDP Auditing, Conceptual Foundations and Practices.** Mc Grow Hill Book Company, 1982.

יובל, א. "תפקידו של המבקר הפנימי לענ"א מנקודת ראות איש ענ"א". במענ"א, בטאון איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, ינואר 1982, עמ' 5-10.

לישכת רואי חשבון בישראל, "תקני ביקורת ודיווח", סעיף 10. עידכון מספר 12, יוני 1971.

מכון התקנים הישראלי "עיבוד מידע: סמלים לתרשים זרימה", ת' 951, יולי 1976.

סובול, מ.י. "השואת תוכנות לביקורת". במענ"א, בטאון איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, מרס 1981, עמ' 26-29. (פורסם לראשונה ב:.Computerworld (June.30.1980-N-19

פינקלשטיין, מ'. "שילוב המבקר בפיתוח מערכות מידע ממוחשבות". במענ"א, בטאון איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, אוגוסט 1981, עמ' 9-17.

פינקלשטיין, מ'. "שימוש בשאלונים לביקורת מערכות מידע ממוחשבות". במענ"א, בטאון איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, מאי 1982, עמ' 5-12.

פינקלשטיין, מ'. "מחקרים בנושא: טכניקות לביקורת ענ"א". במענ"א, בטאון איגוד מבקרי מערכות ענ"א בישראל, ינואר-מאי 1983, עמ' 17-32.

14.4 מילון ומפתח מונחים

בספר כלולים מונחים רבים בשפה האנגלית. לא לכל המונחים קיימים מונחים מקבילים בשפה העברית. לפיכך במילון המונחים המצורף השתדלתי להגיש לך הקורא תרגומים והסברים תמציתיים של המונחים. אלה יסייעו לך לעיין בספרות המקצועית הענפה, שרובה נכתבה בשפה האנגלית.

Acceptance Tests - מבחני קבלה 71,

Account Records - (Accounting Data)
זהו מידע המופק על ידי תוכנת מערכת ההפעלה של המחשב. המידע מורכב מרשומות אשר מראות אלו משתמשים נגשו לאלו תוכניות, באיזו תדירות, למשך כמה זמן, אמצעי חומרה שנדרשו על ידי המהלך וכד'. ניתן להשתמש במידע לצורך חיוב משתמשים (USERS) עבור ניצול משאבי המחשב. 148, 149

Application Flow Chart - תרשים זרימת אפליקציה (יישום) 128,

Application Program - תוכנית יישום, תוכנית אפליקציה, תוכנית ייצור

Application System - מערכת יישום, מערכת אפליקציה

Audit Area Selection - בחירת שטח/ תחום לביקורת
זוהי טכניקה ידנית או ממוחשבת, שמטרתה לסייע למבקר בהחלטתו היכן ליישם את הביקורת. 32,

Audit Module - מודול ביקורת 17, 139,

Audit Trail - נתיב ביקורת
נתיב זה מייצג את האמצעים, דרכם ניתן לעקוב באופן כרונולוגי (ברציפות) אחר הפעילויות, המבוצעות במערכת החל ממסמך המקור ועד לדיווח הסופי ולהיפך. 188,

Auxiliary Operation - פעולת עזר 129,

Base Case System Evaluation (BCSE) -
זוהי טכניקה לבדיקה של מערכת יישום ממוחשבת באמצעות סטים סטנדרטיים של נתוני בדיקה, המפותחים בשלב ניסוי המערכת. 60, 71,

Basic - שפת תיכנות
שפה זו פופולרית במערכות מיני/מיקרו מחשבים. 183,

Batch - אצווה, מנה, חבילה, מיכלול 23, 144, 201,

Batch Control - בקרת מנות 164,

Batch Processing - עיבוד במכלול, 157,

Check Point - נקודת מבדק 167, 188,

CISA (Certified Information System Auditor) - מבקר מערכות מידע מוסמך

Cobol (Common Business Oriented Language) - שפת תיכנות עילית
66, 80, 89,

Collate - איסוף 130,

Communication Link - חולית תיקשורת 131,

Comment - הערה, פירוש 132,

Comparison - השוואה 17, 24,

Competency Center -
זוהי גישה/טכניקה לפיתוח ולהפקה של תוכניות ביקורת ממוחשבות במרכז והפצת דו"חות הפלט בין המבקרים באתרי הביקורת השונים. 34,

Compliance Tests -
אלו הן בדיקות הנעשות על ידי המבקר במטרה לוודא, שהתהליכים הידניים והממוחשבים של תנועות או מאורעות תואמים את השיטות ואת הנהלים של הארגון, את העקרונות החשבונאיים המקובלים וכד'.
תוצאות הבדיקות קובעות את ההיקף של ה־ **Substantive Tests**
20, 21, 22,

Confirmation - אימות 24,

Connector - מחבר 132,

Control Flow Chart - תרשים זרימת בקרות 128, 133,

Core - ליבה 131,

Corrective Control - בקרה מתקנת 151,

CPU (Central Processing Unit) -, יחידת עיבוד מרכזית (יע"מ)
27, 120, 122, 147,

Cross Compare - השוואה צולבת 192,

Cross Reference - איזכור הדדי 98,

Cross Footing/Cross Casting Balance Checks - בדיקות איזון שתי וערב 167,

Customized Audit Software -
סוג של חבילת תוכנה לביקורת 17, 80,

Data Base - מסד נתונים, בסיס נתונים
זהו אוסף של נתונים, המתוכננים להיות בשימוש על ידי יותר מאפליקציה אחת. 179,

DBA (Data Base Administrator) - מנהל מסד הנתונים
מנהל זה מהווה פונקציה אנושית, שתפקידה לקבוע את נהלי העידכון והשימוש במסד הנתונים, לדאוג לתפעולו התקין של מסד הנתונים ולתאם את הפעילויות הקשורות בו. 193,

Data Base Input-Output Controller (DBIOC) -
זהו אמצעי תוכנה המשולב בין המערכת, המנהלת את מסד הנתונים (DBMS), לבין תוכנית היישום, באמצעותה ניתן להעביר נתונים סלקטיביים לקובץ המיועד לביקורת. 181,

Data Base Management System (DBMS) - מערכת ניהול מסד הנתונים
69, 181, 183, 193, 196,

DBMS Utility Software - תוכנת שרות של מערכת ניהול מסד הנתונים. 180,

DBMS Query Facilities - אמצעי שאילתות של מערכת ניהול מסד הנתונים 180,

Data Capture - זיהוי ורישום מאורעות הרלוונטיים לפעילויות האירגון 151,

Data Dictionary - מילון נתונים
המילון עוסק בתאור ההיבטים הלוגיים של מסד הנתונים. הוא מתאר "מה" יש במסד הנתונים (שמות נתונים, תאור נתונים, שמות נרדפים). 181,

Data Directory - מדריך כתובות, מדריך מענים
זוהי רשימה או טבלה של "מצביעים" (Pointers) המאורגנים על מנת להראות יחסים. המדריך עוסק בתאור ההיבטים הפיסיים של מסד הנתונים. 181,

Data Division -
זהו קטע (פרק) בתוכנית מחשב, המתאר את מבנה הנתונים. 87, 106,

Data Entry - תהליך הזנת הנתונים למחשב 151, 193,

Data Preparation - הסבת הנתונים, שנאספו, לצורה קריאה על ידי המכונה 151,

Data Set Activity Records -
זהו מידע, המופק על ידי תוכנת מערכת ההפעלה. (נתונים על קבצים, שהיו בשימוש במהלך העיבוד, מי דרש את השימוש בסטים של הנתונים וכד'.) 148,

Decision - החלטה 129,

Deck of Cards - חבילת כרטיסים 131,

Detective Control - בקרה מגלה, בקרה תוקפת 151,

Deterrent Control - בקרה מרתיעה 150,

Display - תצוגה 131,

Disk - דיסק 87,

Document - מסמך 130,

Dump - הדפסת התוכן של זיכרון המחשב
הדפסה זו נעשית באופן חופף לצורת הנתונים בזיכרון (בינרי, אוקטלי או הקסדצימלי). 97, 183, 190,

Edit Checks - בדיקות עריכה, מבדקי עריכה 21, 47, 153, 191,

Embedded Audit Data Collection -
זוהי טכניקה שמטרתה לבחור תנועות, המעובדות במערכת יישום ממוחשבת, ולהשגיח עליהן. 141,

Extended Records - רשומות מורחבות
זוהי טכניקה לבחירת תנועות, המעובדות במערכת יישום ממוחשבת, ולהשגחה עליהן. 17, 143,

Extract - שליפה 130,

File of Cards - קובץ כרטיסים 131,

Flow Line - קו זרימה 131,

Generalized Audit Software - סוג של חבילת תוכנה לביקורת 17, 80,

Hash Total - סכום גבוב, סיכום סרק 152, 158,

Input/Output (I/0) - קלט־פלט (ק"פ) 130, 147,

Inquiry - שאילתא 24,

Inspection - פיקוח 24,

Integrated Test Facilities (ITF) - אמצעי בדיקה משולבים
זוהי טכניקה לבדיקה ולניסוי של תוכניות יישום ממוחשבות באמצעות הזרמת נתוני בדיקה באותו מחזור עיבוד של נתוני הייצור. 16, 17, 51, 60, 68, 105,

Interface - מימשק 180,

Interrupt - פסק, קצה 132,

Job Accounting -
זוהי תוכנה במערכת הפעלה של מחשב. התוכנה מספקת נתונים על התחלה של ג'ובים וסיומם, על זיהוי המשתמש, על שימוש בקבצי נתונים וכד'. ניתן להשתמש בתוכנה לחיוב משתמשים (USERS) עבור ניצול משאבי המחשב. הנתונים המתקבלים נקראים בשם Accounting Data. 17, 147,

Job Control Language -
זהו אוסף פקודות והנחיות, שניתנות למערכת ההפעלה של המחשב על מנת להריץ את הג'ובים השונים. 69,

Key to Tape - הקלדת נתונים לסרט מגנטי 192,

Key to Disk - הקלדת נתונים לדסקה מגנטית 192,

Log - יומן ארועים 181, 194,

Logging -
כתיבת יומן על ארועים, המתרחשים במערכת מחשב. 17, 147,

Magnetic Disk - דיסקה מגנטית 131,

Magnetic Drum - תוף מגנטי 131,

Magnetic Tape - סרט מגנטי 131,

Manual Input - קלט ידני 130,

Manual Operation - פעולה ידנית 129,

Mapping - מיפוי
זוהי טכניקה המשתמשת בתוכנת מדידה ממוחשבת, אשר מנתחת תוכניות מחשב במהלך הפעלתן. 120, 181,

Master Terminal Operation (MTO) - מסוף הפעלה ראשי 181,

Memo File - קובץ ממורילי/זמני
זהו קובץ המשמש לעבודה שוטפת עד להרצת מהלך עידכון סופי/קובע. 200,

Merger - מיזוג 130,

Multisite Audit Software -
זוהי גישה/טכניקה לפיתוח תוכניות ביקורת ממוחשבות במרכז, ויישומן/הפעלתן באופן עצמאי באתרי הביקורת השונים, על ידי תוליות הביקורת. 35,

Object Code- ראה **Object Program**
109, 123, 196,

Object Program -
זוהי תוכנית מחשב, המתורגמת לשפת המכונה (המחשב) על ידי המהדיר (**Compiler**).
65, 66, 89, 195,

Observation - התבוננות 24,

Off-Line - לא מקוון, מופרד 201,

Off-Line Storage - החסנה פרודה 130,

On-Line - מקוון, קשור 68, 158, 201,

On-Line Storage - החסנה קשורה 130,

Parallel Mode - אורח מקביל 131,

Parallel Simulation - סימולציה במקביל, החקיה, הדמיה
זוהי טכניקה לאימות עצמאי של לוגיקת העיבוד של תוכנית יישום ממוחשבת. עיבוד הנתונים באמצעות תוכנית הסימולציה נעשה במקביל לעיבודם על ידי תוכנית הייצור 78,

Pascal - שפת תיכנות
שפת תיכנות זו פופולרית במערכות מיני/מיקרו מחשבים 183,

Patch - שינוי, המוכנס לתוכנית מחשב, לאחר שיושמה להפעלה באופן שוטף. 190,

Postinstallation Audit - ביקורת לאחר היישום 176, 188,

Predefined Process - תהליך מוגדר מראש 129,

Preparation - הכנה 129,

Prerecorded Input - קלט שנרשם מראש (כגון: שיק ממוגנט) 153,

Preventive Control - בקרה מונעת 151,

Procedure Division - זהו קטע (פרק) בתוכנית מחשב, המתאר את תהליך העיבוד. 98, 106, 122,

Process - תהליך 129,

Program Comparison Software - תוכנה להשואת תוכניות מחשב 123,

Program Flow Chart Review - סקירת תרשים זרימה של תוכנית מחשב 98,

Program Listing - רשימת הפקודות (המשפטים) של תוכנית מחשב 190,

Program Logic Review - סקירת הלוגיקה של תוכניות מחשב 17, 97, 98,

Punched Card - כרטיס מנוקב 130,

Punched Tape - סרט מנוקב 131,

Query Language - שפת שאילתות 183,

Real-Time - זמן אמיתי 68,

Recovery - התאוששות 46, 193,

Recovery Control - בקרת התאוששות 151,

Recovery Log Before and After Image - זהו יומן הרושם את תוכן הרשומה לפני עידכונה ולאחריה. 181,

Reporting Control - בקרה מדווחת 151,

Restart - מְחֲזָר 46,

RPG (Report Program Generator) - שפת תיכנות
שפה זו מקובלת במערכות מיני מחשבים. 183,

Run to Run Controls -
אלו הם אמצעי בקרה לאימות שלמות העיבוד.
האימות מתבצע על ידי השוואת סיכומי פריטים בשלבים שונים של מחזור העיבוד.
153, 162, 166, 195,

Sample Audit Review Files (SARF) -
זוהי טכניקה לבחירת תנועות, המעובדות במערכת יישום ממוחשבת, ולהשגחה עליהן.
143,

Sampling -
דגימה 24,

Scoring -
זוהי טכניקה המסייעת לדרוג מערכות לביקורת. 26,

SDLC (System Development Life Cycle -
מחזור חיים של פיתוח
מערכת מידע ממוחשבת 167,

Snapshot -
מארב
זוהי תוכנה ה"מצלמת" חלקים מזיכרון המחשב, המכילים שדות נתונים, המעורבים בתהליך קבלת החלטה ממוחשב על ידי תוכנית היישום, בעת שההחלטה מתקבלת. 78, 104,

Sort -
מיון 130,

Source Code -
ראה **Source Program**
91, 98, 123,

Source Listing -
רשימת הפקודות (המשפטים) של תוכנית המקור 190,

Source Program -
תוכנית מקור
רשימת הפקודות של תוכנית מחשב לפי כללי שפת התיכנות. 87, 195,

Stop and Go -
סוג של דגימה סטטיסטית 81,

Substantive Tests -
אלה הם בדיקות וניסויים הנעשים על ידי המבקר על מנת לאמת תנועות ספציפיות, סיכומים, איזונים וכד'. הבדיקות והניסויים יסייעו לביסוס חוות דעתו של המבקר על חוקיות, על תקפות ועל סבירות של התנועות המעובדות, על נאותות הטיפול החשבונאי ועל איזונים במערכת. 20, 21, 22,

System Control Audit Review Files (SCARF) -
זוהי טכניקה לבחירת תנועות, המעובדות במערכת יישום ממוחשבת, ולהשגחה עליהן. 143,

System Logs -
יומני מערכת
אלו יומנים המופקים על ידי מערכת ההפעלה של מחשב ובהם נרשמות הפעילויות שבוצעו במחשב 147,

Tagging Selected Records -
סימון רשומות נבחרות
זוהי טכניקה לבחירת תנועות, המעובדות במערכת יישום ממוחשבת, ולהשגחה עליהן. 17, 145,

Test Data -
נתוני בדיקה, נתוני ניסוי

זוהי טכניקה לבדיקה של תוכניות יישום ממוחשבות ולניסויין. 16, 17, 51, 57, 181,

Test Data Generator (TDG) -
מחולל נתוני בדיקה

זוהי תוכנה ליצירת נתוני בדיקה. 17, 63, 91,

Testing -
בדיקה, ניסוי 24,

Time Sharing Services -
שרותי שיתוף זמנים 17, 96,

מעקב **- Tracing**

זוהי תוכנה, אשר מספקת ראיות מתועדות לגבי הנתיב, דרכו זורמת תנועה, המעובדת על ידי תוכנית מחשב 17, 108, 181,

יומן תנועה 193, **- Transaction Log**

בחירת תנועות **- Transaction Selection**

זוהי טכניקה לבחירת תנועות, המעובדות על ידי מערכת יישום ממוחשבת ולהשגחה עליהן 139, 143,

תוכנית שרות 17, 95, **- Utility Program**

משתמש, צרכן 96, 133, 186, **- User**